

0- 798016

На правах рукописи

МЕЛЬНИКОВ
ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

**КИТООБРАЗНЫЕ (СЕТАСЕА) ТИХООКЕАНСКОГО
СЕКТОРА АРКТИКИ: СОВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ,
МИГРАЦИИ, ЧИСЛЕННОСТЬ**

03.02.08 – экология
03.02.04 - зоология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук



Владивосток - 2012

Работа выполнена в лаборатории исследований загрязнения и экологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Официальные оппоненты:

Мартыненко Андрей Борисович
доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры биоразнообразия и морских
биоресурсов ФГАОУ ВПО «Дальневосточный
федеральный университет»

Дорошенко Майя Андреевна
доктор биологических наук, профессор, профессор
кафедры экологии и природопользования
ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный университет»

Черноок Владимир Ильич
доктор географических наук, заведующий отделом
инструментальных технологий мониторинга
биоресурсов ОАО «Гипрорыбфлот»

Ведущая организация: ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр» (ТИНРО-Центр)

Защита состоится «27» октября 2012 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного
совета Д 212.056.02 при ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный
университет» по адресу: 690091, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, ауд. 435


С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГАОУ ВПО
«Дальневосточный федеральный университет».

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690091, г. Владивосток,
ул. Октябрьская, 27, каб. 417, кафедра экологии ШЕН ДВФУ.

Факс: (423) 245-94-09 E-mail: marineecology@rambler.ru, res-water@yandex.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.056.02
кандидат биологических наук

 Ю.А. Галышева

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



0000741656

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Изучение китообразных (Cetacea) в СССР начинали с арктических вод Берингова и Чукотского морей (Зенкович, 1934; 1935; 1936; 1937; Томилин, 1937; 1957; Никулин, 1946; Владивасов, 1946). Наибольший вклад в исследования китообразных в водах Российского Дальнего Востока внесли ученые ТИНРО. Коллектив лаборатории морских млекопитающих вёл научное сопровождение коммерческого промысла, осуществлял научно-исследовательские работы в самых различных направлениях (Берзин, 1959-2000; Зимушко, 1969-1970; Блохин, 1981 – 2010). Существенный вклад в исследования китообразных Дальневосточных морей внесли ученые ВНИРО (Арсеньев, 1961, Ивашин, 1981–1987), а также ученые академии наук СССР (Клумов, 1955–1962; Богословская, 1984–2007).

В настоящее время, не смотря на то, что количество сведений о популяциях китообразных растёт, доступные данные распределены очень неравно. Основные исследовательские усилия концентрируются в Американских водах, тогда как работ посвященных китообразным, обитающим на обширных акваториях морей Российского Дальнего Востока, немного. Исследования почти полностью сосредоточены в Охотском море и акцентированы на изучении серых китов корейско-охотской популяции (Берзин, 1979 – 1991; Владимиров, 2001 – 2004; Блохин и др., 2006; Weller et al., 1999; 2002; 2008; Burdin et al., 2008; Bradford et al., 2006; 2008; 2009) и др.

В последние годы возрастает интерес к всестороннему изучению полярных областей России, в связи с расширением использования их природных богатств. Ожидается возрастание антропогенных нагрузок на морские экосистемы Арктики, особенно в связи с освоением запасов углеводородов на шельфе арктических морей и интенсификацией морских перевозок. Учитывая уязвимость северных экосистем, возникает угроза нарушения сложившегося здесь экологического равновесия. Поэтому, важнейшей задачей становится разработка основ прогноза экологических последствий такого рода воздействий на арктическую биоту, для чего необходим продолжительный мониторинг и долговременные исследования всех элементов экосистемы.

В Российских водах, до последнего времени, сохранился лишь «аборигенный», или «традиционный», промысел серых и полярных китов. В Международной китобойной комиссии, по прежнему, продолжается жесткая дискуссия по поводу мер, направленных на сохранение популяций китов, добываемых для нужд коренного населения Чукотки и Аляски. Использование продукции, получаемой от этих животных, является экономической основой жизни и частью национальной культуры коренного населения севера Дальневосточного региона России. Международная китобойная комиссия напрямую связывает выделение квот на промысел китов для коренных жителей с состоянием изученности эксплуатируемых популяций.

Таким образом, необходимость изучения биологии китообразных, обитающих в Арктике, диктуется не только чисто научными, но и народнохозяйственными потребностями. Кроме того, подавляющее большинство китов, обитающих в водах Чукотского полуострова, включено в Красные книги различного ранга – международные, национальные и региональные, а также в издания «Красных списков угрожаемых видов» под эгидой Международного союза охраны природы.

Цель и задачи исследования. Цель работы - исследовать состояние популяций китообразных Тихоокеанского сектора Арктики на примере прибрежных вод Чукотского полуострова.

Для этого необходимо было решить следующие задачи:

1. определить современную фауну китообразных в Чукотском море.
2. выявить их межгодовое распределение в исследуемом регионе;
3. изучить сезонные миграции различных видов китов на поля и с полей нагула;
4. доказать весеннюю миграцию и обитание полярных китов в Чукотском море в летний период;
5. выявить зависимость присутствия китов от ледовых условий;

В процессе проведения исследований получены новые научные результаты:

Теоретического характера:

На основе многолетних наблюдений в прибрежных водах Чукотского полуострова, получены долговременные пространственно-временные характеристики пребывания китообразных в исследуемом регионе, что может служить основой для прогноза их численности, в зависимости от складывающихся ледовых условий.

Показано, что сезонные миграции полярных китов и белух в зону антициклонального арктического дрейфа льда связаны с высокой биологической продуктивностью трещин и разводий среди многолетнего льда Северного Ледовитого океана.

Доказана весенняя миграция полярных китов в западную часть Чукотского моря. Впервые проведен учет численности и установлены количественные параметры весенней миграции полярных китов через западную часть Берингова пролива. Эти животные ранее выпадали при расчете общей численности берингово-чукотско-бофортской популяции;

Подтверждено предположение Г.А. Федосеева (1986) о том, что в тихоокеанском секторе Арктики существуют мигрирующая и немигрирующая формы белух.

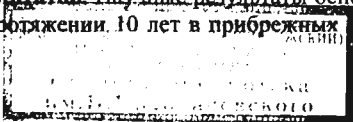
Показано, что китообразные демонстрируют не только межвидовую, но и внутривидовую пространственную структурированность в использовании трофических ресурсов окружающей среды.

Выявлена современная фауна китообразных в Чукотском море; большинство видов китов обитающих в Чукотском море включены в Красные книги и списки охраняемых видов различных рангов.

Прикладного характера:

Разработан метод мониторинга китообразных в прибрежной зоне. После адаптации его используют для мониторинга моржа, белого медведя. На основе опыта работ с побережья Чукотского полуострова, разработан метод берегового учета серых китов, нагуливающих у северо-восточного Сахалина (Мельников, Стародымов, 2003, 2004). Последний используется как наиболее информативный и дешевый. Практическая ценность базы «Мониторинг морских млекопитающих прибрежных вод Чукотского полуострова» подтверждена свидетельством Роспатента № 2010620222. Материалы исследований, представленные автором Научному комитету МКК, были использованы при выработке рекомендаций по выделению квот для аборигенного промысла полярных и серых китов.

Степень обоснованности и достоверности полученных научных результатов. Научные результаты основаны на данных мониторинга китообразных, на протяжении 10 лет в прибрежных водах Чукотского полуострова. Эти сведения



подкреплены результатами учета полярных китов в западной части Берингова пролива на протяжении 3-сезонов.

Апробация работы. Результаты работы были представлены на Международной конференции по изучению и охране морских млекопитающих (Москва, 1995); на Международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Архангельск, 2000; Листвянка, 2002); на Международной конференции “Млекопитающие Голарктики” (Коктебель, 2004); на 15, 16 и 17 Совещаниях рабочей группы по проекту 02.05-61 «Морские млекопитающие», в рамках проблемы V Российско-Американского соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды (Петропавловск Камчатский, 1998, Сизтл 2000, Листвянка, 2002); Третьей конференции по изучению внешнего шельфа США, проводившейся в рамках департамента минеральных ресурсов Аляски (Third Information Transfer Meeting, U.S. Minerals Management Service, Alaska OCS Region) (Анкоридж, 1990); на рабочей встрече Научного комитета МКК, связанной с планированием исследований структуры берингово-чукотско-бофортской популяции полярных китов (Workshop to discuss IWC/SC-related research plans for Bering-Chukchi-Beaufort (BCB) bowhead stock structure) (Сизтл, 2005). Материалы диссертации были доложены на ежегодных заседаниях Научного комитета Международной Китобойной Комиссии (50-ом – 54-ом (1998 – 2003 гг.), 58-ом (2006 г.) и 60-ом (2008 г.).

Личный вклад автора. В диссертации обобщены результаты исследований морских млекопитающих, проведенных соискателем в Тихоокеанском океанологическом институте им. В.И. Ильичева ДВО РАН в 1990–2004 гг. Основная часть наблюдений проведена жителями прибрежных сел Чукотского полуострова, при научном сопровождении работ автором. Это отражено в публикациях: соискатель является единственным автором 7 и первым автором 16 статей. Из соавторов наиболее существенный вклад внесли организаторы наблюдений И.А. Загребин, М.А. Зеленский, Г.М. Зеленский и Л.И. Аймана.

Основные научные положения, выносимые на защиту:

1. В результате запрета коммерческого промысла китов, в Арктике восстановилась допромысловая численность калифорнийско-чукотской популяции серого кита; восстанавливается численность берингово-чукотско-бофортской популяции полярного кита. Заполнил допромысловый ареал горбатый кит. Относительно медленно заполняет свой прежний ареал финвал.
2. В весенний и летний периоды китообразные, мигрирующие для летнего нагула в Арктику, способны обитать в ледовых условиях. Осенью, все киты покидают район обитания с началом становления льда.
3. В холодные годы сокращается период нагула китов в Чукотском море и становится недоступна существенная часть кормовых полей.
4. Миграцию полярных китов и белух в зону антициклонального арктического дрейфа льда обуславливает высокая биологическая продуктивность трещин и разводов.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 40 работ, в том числе 11 статей в ведущих рецензируемых научных журналах.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы, включающего 602 источника. Работа изложена на 305 страницах, содержит 40 таблиц и 101 рисунок.

Благодарности:

Самые добрые слова должен высказать д.б.н. А.А. Берзину и д.м.н. М.И. Урманову, под руководством которых я начинал свою научно-исследовательскую деятельность. Большую благодарность адресую М.А. Зеленскому и Г.М. Зеленскому, Л.И. Айнане и И.А. Загребину за помощь в организации исследований, а также всем зверобоям и охотникам, которые вели наблюдения морских млекопитающих. Без их усилий данная работа была бы невозможна. Я признателен также всем коллегам за помощь, замечания и консультации.

1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе документированы встречи морских млекопитающих в прибрежных водах Чукотского полуострова. Наблюдения регистрировали в табличной форме, для чего была подготовлена инструкция по заполнению таблиц и проводилось обучение наблюдателей. В таблицах регистрировали место, время, высоту наблюдения, откуда выполняли работу (с берега или лодки), условия наблюдения (сила ветра, видимость, наличие или отсутствие белых барашков на волнах), степень ледового покрытия (%), количество наблюдаемых животных, примерное расстояние их нахождения от берега, в каком направлении перемещались. В примечании регистрировали случаи охоты косаток, находки выброшенных на пляжи мертвых животных с признаками нападения и без них.

Конкретное наблюдение в течение дневного периода, в условиях приемлемой видимости, рассматривается как статистическая единица, без определения его продолжительности. При анализе полученные данные были нормализованы к этой единице (число китов/число наблюдений – индекс КРН).

В отдельные годы работы вели до 30 наблюдателей из 14 поселков и 7 промысловых баз, а так же с мысов и географических пунктов, расположенных на побережье Чукотского полуострова. В период промысла животных регистрировали с моторных лодок и вельботов во время промысловых экспедиций (рис.1; табл. 1).



Рис. 1. Район исследований

Анализ пространственной и временной изменчивости распределения и численности животных проведен с использованием технологии географической информационной системы (ГИС). Эта технология объединяет преимущества визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Процесс создания карт в ГИС требует создания базы данных, на основе которой можно создавать карты (в электронном виде или как твердые копии). База данных была создана на основе программы Access. В нее внесены 25965 записей дневных наблюдений, включающий 41050 регистраций различных видов морских млекопитающих. При обработке информации использовались также программы Excell, GrafPad Prism, Surfer, ArcView и др.

В целях взаимоконтроля, в большинстве поселков и близлежащих районах, работали несколько независимых наблюдателей. Для того чтобы снизить индивидуальные ошибки и другие случайные отклонения, данные, полученные от всех наблюдателей из одного района, были усреднены. Анализ имеющейся информации проведен по следующим трем зонам (рис. 1):

- а. северное побережье Чукотского полуострова, включающее юго-западные воды Чукотского моря;
- б. восточное побережье Чукотского полуострова, включающее крайние северо-западные воды Берингова моря, прилегающие к Берингову проливу;
- в. южное побережье Чукотского полуострова, включающее воды северной части Анадырского залива.

Таблица 1. Продолжительность работ в прибрежных водах Чукотского полуострова

Годы	Число наблюдателей	Начало работ	Окончание работ	Всего дней наблюдений	Всего часов наблюдений
1993	5	5.5	30.11	589	2546
1994	26	1.4	27.12	4180	27790
1995	28	1.6	31.12	5288	41380
1996	30	10.1	30.11	5537	43300
1998	9	1.4	30.12	1516	5755
1999	19	1.4	30.11	3318	19251
2000	20	1.4	30.12	4300	23236
2002	29	1.3	30.11	4674	24646
2003	29	1.3	28.11	4262	21887
2004	9	1.4	28.12	662	3432
2005	20	1.4	26.9	1512	7155
2010	2	28.5	30.11	120	483
2011	3	18.5	28.11	145	708

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе представлен общий обзор литературы по истории исследований китообразных.

3. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА

В главе обобщены литературные данные. Показано, что берингово-чукотская шельфовая система, а именно шельф севера Берингова моря и шельф Чукотского моря, один из наиболее продуктивных регионов Мирового океана. Доминантной

характеристикой этой экосистемы является высокая продуктивность региона, которую обеспечивают питательные вещества глубинных вод северной части Тихого океана. При крайне высокой первичной продукции всех мелководий шельфа наблюдается относительно низкое давление потребления, в результате которого большое количество органических веществ оседает на морское дно, что поддерживает богатство бентосной и эпибентосной фауны (Grebmeier et al., 2006).

Характерной особенностью Арктики является наличие постоянно существующего многолетнего ледового покрова в бассейне Северного Ледовитого океана и сезонного льда, который образуются зимой на территории арктических морей. Лед, особенно многолетний, является мощным накопителем органических веществ. Средние концентрации взвешенного органического углерода у молодого и однолетнего льда в три раза превышают его содержание в воде. В свою очередь, в многолетнем льду содержание органического углерода в несколько раз выше, чем в однолетнем и, сопоставимо с таковым во взвеси высокопродуктивных районов апвеллингов Мирового океана. Поэтому, многолетний лед можно рассматривать как высокопродуктивную экосистему (Мельников, 1989; Brierley, Thomas, 2002; Nicol et al., 2008).

Для Арктических морей характерно явление «биологической весны», или «цветения моря». Общей чертой распределения всех видов зоопланктона в Арктическом бассейне являются сезонные миграции доминирующих видов планктонного сообщества. В результате происходит увеличение численности и биомассы животных у поверхности моря во время «цветения» фитопланктона (Пономарева, 1963; Богоров, 1974; Мельников, 1989; Smith, Nelson, 1985; Kolosova, Melnikov, 2001 и др.).

Среди льда, в любое время года, встречаются пространства открытой воды – разводья, трещины. В результате присущего рачкам фотокинеза, зоопланктон, поднимаясь с глубины на свет, проникающий через открытую поверхность воды, образует скопления в спокойной гидрологической обстановке разводий и трещин (Мельников, 1979, 1989). Вслед за зоопланктоном, которым кормятся полярные киты, к разводьям смещаются, по-видимому, и рыбы – объект питания белухи.

Таким образом, разводья и трещины, возникающие в ледовом покрове Северного Ледовитого океана, являются наиболее продуктивными участками среди дрейфующего многолетнего морского льда и способствуют концентрации зоопланктона. Площадь, занимаемая трещинами и разводьями, составляет лишь 2% всей площади арктического льда, однако их вклад в биологическую продуктивность может быть существенным (Мельников, 1989).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Берингово-чукотско-бофортская популяция гренландского (полярного) кита (*Balaena mysticetus* Linnaeus, 1758)

Полярный, или гренландский, кит – житель Арктики, самый крупный представитель в семействе гладких китов (Balaenidae, Gray, 1864). Большую часть своей жизни проводит среди льда и лучше всего, среди усатых китов, адаптирован к жизни в ледовых условиях. Полярный кит включен в красную Книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП). В 1935 г. промысел этого кита запрещен Международной китобойной конвенцией, в 1946 г. действие запрета было вновь подкреплено решением Международной китобойной комиссии. Берингово-чукотско-бофортская популяция с 1973 года включена в Приложение I Конвенции СИТЕС (III категория, Редкие виды). Численность, до

начала промысла в 1848 г., была между 13700 – 26700 особей (Breiwick, Braham, 1990). Количество животных, оставшихся после окончания коммерческого промысла, неизвестно. Расчетная численность в 1985 и 1986 гг. – 7800 голов (Zeh et al., 1993). Современная расчетная численность берингово-чукотско-бофортской популяции – 10470 особей (Zeh, Punt, 2004).

Основной акцент в работе сделан на исследованиях полярного кита. Причиной этого является обеспокоенность Международной китобойной комиссией судьбой этого вида, в связи с его промыслом для нужд эскимосов Аляски. До начала наших работ имелся существенный прогресс в исследованиях с американской стороны, и лишь фрагментарные сведения об этих китах в российском секторе Берингова и Чукотского морей. Большинство американских исследователей полагали, что группировка китов, которая по историческим данным в до начала интенсивной эксплуатации летом обитала в Беринговом и Чукотском морях, была в прошлом выбита, и что в настоящее время встречи китов в Чукотском море в летний период случайны (Dalheim et al., 1980; Johnson et al., 1981; Marquette et al., 1982; Miller et al., 1986). За исключением единичных публикаций (Bogoslovskaya et al., 1982; Богословская и др., 1984), почти отсутствовали сведения о весенней миграции, её сроках, динамике, численности полярных китов в северо-западной части Берингова моря и западной части Чукотского моря.

Уже первые результаты наших работ в 1990 и 1991 гг. показали присутствие полярных китов в прибрежье Чукотки в поздне-весенний и летний периоды. Удалось показать, что в летний период полярные киты держатся не только в Чукотском море, но и в Беринговом, включая Анадырский залив. Кроме того, было показано, что продвижение китов на север вдоль побережья Чукотского полуострова проявлялось лишь с середины мая, а так как весенние учеты китов с ледового припая в районе мыса Барроу, расположенном в 930 км к северу от м. Пээк, к июню заканчивались (Zeh et al., 1993), мы предположили, что эти киты не попадали в учет и выпадали из общей оценки численности берингово-чукотско-бофортской популяции. Эти результаты были опубликованы (Мельников, Бобков, 1992, 1993а, 1993б; Мельников и др., 1997; Melnikov et al., 1998), однако повлиять на сложившуюся ситуацию не смогли. В этой связи встал вопрос об учете китов с восточного побережья Чукотки на пути их весенней миграции.

Такой учет удалось провести весной 1999, 2000 и 2001 гг. с м. Пээк, расположенного в западной части Берингова пролива, и из пос. Сиреники, расположенного у м. Якун на выходе из Анадырского залива (Мельников и др., 2002, 2006; Melnikov et al., 2002, 2004; Melnikov, Zeh, 2006). В таблице 2 приведены результаты учета в западной части Берингова пролива.

Таблица. 2. Результаты учета полярных китов с мыса Пээк в 2000 и 2001 гг.

Показатели	2000	2001
Учено китов	155	148
Общая продолжительность работ, сутки	31	24
Продолжительность результативного учета, сутки	18	14
Продолжительность результативного учета, часы	519	492

Результаты учета китов в Беринговом проливе в 2000 и 2001 гг. оказались близки. В 2000 г было учтено 155, в 2001 г – 148 особей. Расчетная численность с использованием коэффициента пропуска применяемого при учетах в Барроу – 841 (95% интервал 601–1176) (табл.3).

Таблица 3. Общая оценка численности полярных китов мигрировавших в районе мыса Пээк в мае – июне 2001 г.

Показатели	Средневзвешенная геометрическая			Средняя геометрическая		
	1*	Pb**	Pg***	1	Pb	Pg
Вероятность обнаружения						
Мигрировало всего	426	841	774	442	862	793
Стандартная ошибка SE	76 (18%)	145 (17%)	130 (17%)	81 (18%)	150 (17%)	136 (17%)
Доверительный интервал 95%	(301-603)	(601-1176)	(558-1073)	(310-631)	(614-1209)	(568-1107)

* С использованием вероятности пропуска 1, то есть при допущении, что регистрировали всех китов при приемлемой для учета видимости.

** С использованием вероятности пропуска применяемых при учетах в Барроу.

*** с использованием вероятности пропуска при береговых учетах серых китов.

В периоды учетов животные перемещались широким фронтом, распределяясь по всей ширине пролива между м. Пээк и о. Ратманова. В 2000 г. 54%, а в 2001 г. 57% особей было учтено на расстоянии более 10 км от берега. Очевидно, что много китов обнаружено не было, особенно в периоды ухудшения видимости. В 2000 г., из-за непригодных условий, было потеряно 53,2 % времени в 2001 – 59,3%. Кроме того, часть животных могла пройти до начала учета и после его окончания. Поэтому оценки следует рассматривать, как минимальные.

Полученные результаты указывают на то, что, по меньшей мере, от 5 до 8% китов БЧБ популяции мигрируют западной частью Берингова пролива во второй половине мая – июне. Их миграционный поток идет широким фронтом как вблизи, так и вдали от берегов. Не менее 270 из них не проходят в море Бофорта и выпадают из расчета численности берингово-чукотско-бофортской популяции.

До начала наших работ в американской литературе установилось мнение, что в начале июня все или почти все полярные киты уже находятся в море Бофорта (Dalheim et al., 1980; Johnson et al., 1981; Marquette et al., 1982; Miller et al., 1986). Л.С. Богословской и др. (1982, 1984), а позднее и нашими работами было показано, что в июне киты обычны у северного побережья Чукотского полуострова в районе мыса Сердце-Камень и пос. Нешкан (Melnikov, 1998; Мельников, 2008). Здесь их видели сразу, или вскоре после взлома ледового припая. Подтверждено июньское продвижение китов в западные районы Чукотского моря. Полученные результаты свидетельствуют о весенней миграции части берингово-чукотско-бофортской популяции полярных китов в Чукотское море.

Картографический анализ доступной литературной информации показывает, что в июне полярные киты разбиваются на две группы (рис.2).

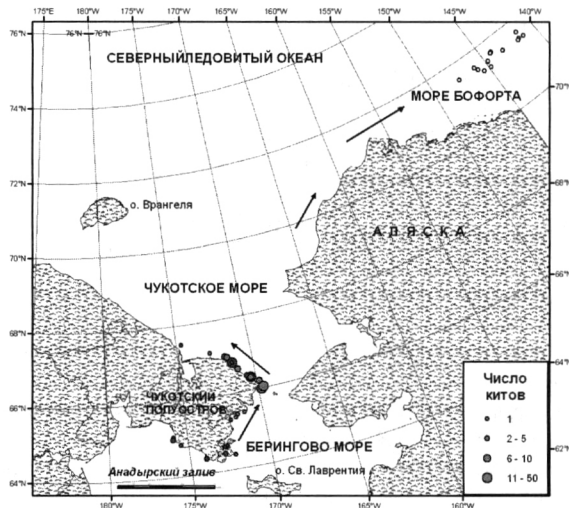


Рис. 2. Сводная карта распределения полярных китов в июне по собственным и литературным данным (Ljungblad, 1981). Светлые значки – литературные, темные – собственные данные. Приведены данные источников имевших координаты встреч

Одна проходит в море Бофорта, другая мигрирует в прибрежных водах Чукотского полуострова. Так как во время учета в западной части Берингова пролива и на выходе из Анадырского залива была получена практически одинаковая цифра около - 900 китов, можно предположить, что животные задерживались в Анадырском заливе. Собственных и литературные данные свидетельствуют о задержке части берингово-чукотско-бофортской популяции в Беринговом море и её миграции в поздние сроки в Чукотское море.

Нами показано, что почти ежегодно, в июле – сентябре, киты обычны в Чукотском море (рис. 3).

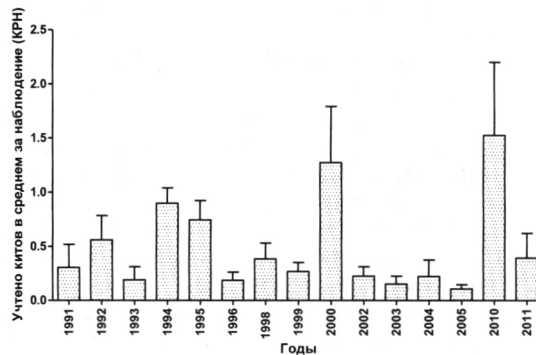


Рис. 3. Изменчивость относительной численности полярного кита в северном прибрежье Чукотского полуострова в июле – сентябре. Линиями над столбцами обозначена стандартная ошибка

Животные встречались в районе лагуны Несканпыльгин (пос. Нешкан), у мыса Сердце-Камень (пос. Энурмино), у северо-западного входа в Берингов пролив (пос. Инчоун и Уэлен). В Беринговом море их можно было видеть в районе лагуны Гетлянген, у мыса Чукотский и в северо-западной части Анадырского залива (Мельников, 2008). Среднее количество китов, регистрируемых за наблюдение (КРН), в Чукотском море в 4 раза выше, чем в крайней северо-западной части Берингова моря и в 2,4 раза больше, чем в северной части Анадырского залива.

Таким образом, встречи полярного кита в летние месяцы в прибрежье всего Чукотского полуострова достаточно регулярны и не являются исключениями, связанными с ледовой обстановкой. В годы с продолжительным безледным периодом, относительная численность была выше в 5 раз, чем в годы с коротким. Подобные межгодовые различия показаны для подходов китов в прибрежные воды Аляски в море Бофорта (Treasey, 1997).

Осенняя миграция.

Осенняя миграция полярного кита в северном прибрежье Чукотского полуострова начинается перед становлением льда и заканчивается в период сжатия и смерзания последних полыней (Melnikov, 1998). В разные годы она сильно отличается, как по срокам, так и по динамике. Чукотское море эти животные пересекают, по-видимому, широким фронтом, идут быстро, не задерживаясь, чем можно объяснить редкие их обнаружения в открытых водах.

Берингово-чукотско-бофортская (БЧБ) популяция – единственная популяция полярного кита, которая демонстрирует существенное восстановление численности после драматической эксплуатации XIX в. По оценке, сделанной на основе данных учетов у м. Барроу, прирост популяции в 1978 – 1993 гг. составил 3,2%, а численность к 1993 г. составляла 8200 особей (Zeh, 1995). Результаты последнего по времени учета в 2001 г. дали расчетную численность 10020 особей (95% интервал 7800 – 12900), с ежегодным приростом популяции 3,4% (95% интервал 2,1% – 4,8%) (George, 2002). Несмотря на внушительный рост, эта популяция еще не заполнила большую часть исторического ареала. В предэксплуатационный период эти киты обитали на гораздо большей акватории, чем в настоящее время (Bockstoce, 1983, 2005).

4.2. Калифорнийско-чукотская популяция серого кита (*Eschrichtius robustus* Lilljeborg, 1861)

В прибрежных водах Чукотского полуострова обитает серый кит калифорнийско-чукотской (восточной) популяции. Серый кит этой популяции занесен в Красную книгу России и в Международную Красную книгу – V категория. Этот вид находится под защитой Международной Китобойной Конвенции с 1946 г. С 1973 г. внесен в Приложение I Конвенции СИТЕС. Первоначальная численность калифорнийско-чукотской популяции серого кита составляла около 18600 особей; в 1900 г. – 2800 (Butterworth et al., 2002), в 1997 г. – 29000, в 2001–2007 – 17414 голов (Rugh et al., 2007). В настоящее время калифорнийско-чукотская популяция восстановилась, но остается уязвимой из-за биологических особенностей (прибрежное обитание, размножение в мелководных лагунах).

В водах Чукотского полуострова нагуливается летом около 5,5 тыс. особей серого кита калифорнийско-Чукотской популяции (Блохин, 1988). В воды Чукотского полуострова серые киты приходят рано. В период наших работ самое раннее их появление у южного и восточного побережий Чукотского полуострова зарегистрировано 1 апреля 1999 г., 20 мая киты уже проходили в Чукотском море

Долгое время полагали, что в Чукотском море продвижение серых китов в западном направлении происходит лишь по мере отступления кромки дрейфующего льда и этой же кромкой ограничивается (Томилин, 1957; Berzin, 1984). Однако, наши исследования показали, что уже в начале второй декады июня серые киты способны проникать в юго-восточную часть Восточно-Сибирского моря, мигрируя заприпайными полыньями и разводьями вдоль северного побережья Чукотки (Мельников, Бобков, 1992, 1996; Бобков, 1994).

В Чукотском море основным районом нагула серых китов является район, расположенный в 200 км к северу и северо-востоку от мыса Сердце-Камень на участке между $67^{\circ} 30'$ и $68^{\circ} 30'$ С.Ш., 169° и 174° З.Д. (рис. 4). На протяжении многих лет здесь регулярно видели значительные скопления (от нескольких сотен до двух тысяч голов) кормившихся серых китов (Зимушко, 1970; Дорошенко, 1981; Berzin, 1984; Дорошенко, Колесников, 1984; Блохин, 1988).

К югу от этого района, в прибрежной зоне от устья Колочинской губы до мыса Узлен, серые киты в летний период также многочисленны. Мы здесь регистрировали в среднем 4,6 особи за наблюдение. Во время схода льда и в период его становления, заметны всплески численности, возможно, связанные с сезонными миграциями серых китов через этот район. В разные годы имеются значительные различия в сроках нагула и в численности серых китов. Так, если в холодный, 1994 г. здесь регистрировали 2,4 кита за наблюдение, то в теплый 2003 г. – 5,6 особей ($P=0,001$).

Сопоставление динамики относительной численности серых китов и динамики таяния и становления льда показывает, что в северном прибрежье Чукотки весной серые киты появляются со снижением покрытия льда до 70 - 75% (рис. 5). Этот уровень сплоченности льда является, по-видимому, критичным для прихода серых китов в Чукотские воды. В летний период, когда в Чукотском море у побережья держится лед, серые киты нагуливаются среди льда с покрытием до 30%. Увеличение его сплоченности до 50% вызывает отход китов и снижение относительной численности. Осенью, как только лед начинает занимать более 20% поверхности моря, численность резко снижается. Уход серых китов из районов летнего нагула в западной части Чукотского моря происходит одновременно с началом образования молодого льда (рис. 4). При раннем его становлении в 1998 г. из Чукотского моря киты ушли в середине октября. Если лед становился поздно, животные уходили в конце ноября. Самый поздний срок их регистрации в этом районе – 1 декабря 1995 г. Из прибрежных вод восточного побережья Чукотского полуострова, при раннем становлении льда, в 1998 г. киты ушли в середине октября. Если лед становится поздно, они здесь задерживались до конца ноября – начала декабря.

В северной части Анадырского залива серые киты оставались дольше всего. Последние животные покидали этот район обычно в конце ноября – начале декабря. При позднем становлении льда они уходили лишь в конце декабря. Самый поздний срок регистрации серого кита в этом районе – 30.12.1998 г.

Анализ современного распространения серого кита, в пределах нагульного ареала, показывает, что калифорнийско-чукотская популяция в настоящее время занимает все пригодные для нагула воды Берингова, Чукотского и Восточно-Сибирского морей (рис. 5). Возможность освоения дополнительных акваторий для этой популяции в водах Арктики, по-видимому, исчерпана.

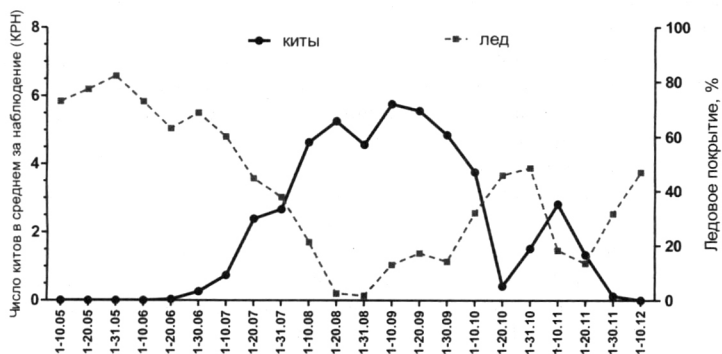


Рис. 4. Динамика относительной численности серого кита и ледового покрытия в северном прибрежье Чукотского полуострова в 1994 г. Холодный год с поздним таянием и ранним становлением льда

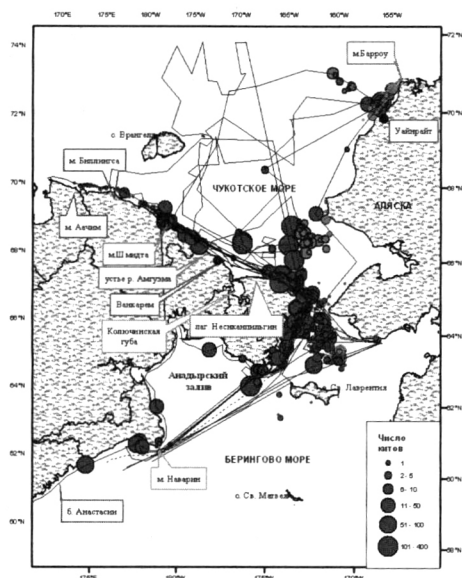


Рис. 5. Распространение серых китов на местах летнего нагула по литературным данным (Дорошенко, 1979, 1981; Дорошенко, Колесников, 1984; Мельников, Бобков, 1992; Бобков, 1994; Ljungblad et al., 1984, 1981; Moore, Clarke, 1990). Использованы источники, в которых имелись координаты встреч китов.

Линиями обозначены маршруты исследовательских судов

В 1999 и 2000 гг. были зарегистрировано рекордное количество мертвых серых китов, выброшенных на побережье Северной Америки, от Южной Калифорнии до Аляски. В 1999 г. было обнаружено 273, а в 2000 г. – 361 погибших серых китов. Ранее каких-либо настораживающих признаков не наблюдалось.

Истощенное состояние многих трупов указывало на то, что причиной гибели серых китов было голодание.

Гибель физически зрелых животных необычна, так как, теоретически, в популяции достигшей своего максимального уровня и исчерпавшей возможность окружающей среды, должна была увеличиться смертность животных старших и наиболее молодых возрастных групп. Было высказано много предположений о причинах массовой гибели серых китов, основное из которых связано с реакцией популяции на недостаток пищевых ресурсов (Le Boeuf et al., 2000; Moore et al., 2001).

В 1998 г. продолжительность нагула для серых китов в Чукотском море, где расположены основные кормовые поля, сократилась с 6 до 4- месяцев (табл. 4).

Кроме того, оказались недоступны кормовые поля, расположенные в северной и северо-восточной частях Чукотского моря, в проливе Лонга и в крайней восточной части Восточно-Сибирского моря (рис. 6).

Таблица 4. Продолжительность летнего нагула серых китов в водах Чукотского полуострова

Годы	Северное побережье Чукотского полуострова, сутки			Восточное побережье Чукотского полуострова, сутки	Южное побережье Чукотского полуострова, сутки
	Западная часть Чукотского моря (Ванкарем, Нешкан, Энурмино)	Южная часть Чукотского моря (Инчоун, Уэлен)	В среднем по северному побережью		
1993	119	170	144*	196	
1994	105	157	130	169	187
1995	163	191	177	200	215
1996	142	195	168	197	207
1998	-	115	115	134	237
1999	-	163	163	208	209
2000	-	177	177	182	221
2002	117	169	143	175	175
2003	128	167	147	207	208
В среднем	129	167,1	152,5	185,3	207,3

Примечание – * продолжительность нагула серых китов определялась промежуток времени между первым появлением китов в весенний период и последней их регистрацией осенью.

Сокращение сроков нагула и недоступность значительной части кормовых ресурсов во время экстремально холодного и короткого лета 1998 г., по-видимому, обусловили недостаточное накопление энергетических запасов для последующей миграции и размножения. Как следствие – возросшая гибель серых китов в зимний период.

Таким образом, возможность экстенсивного расширения нагульного ареала китов калифорнийско-чукотской популяции в водах Арктики, скорее всего, ограничена. Наблюдаемая зимой 1998–99 гг. массовая гибель и стабилизация численности на более низком уровне, чем в конце 1990-х гг. прошлого столетия, свидетельствуют о том, что эта популяция, возможно, исчерпала потенциальную ёмкость экосистемы.

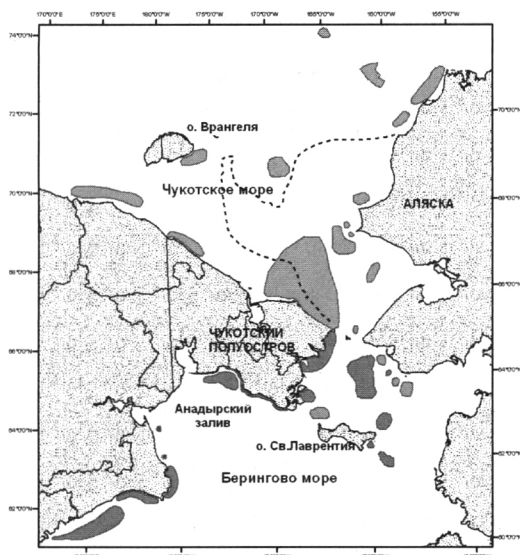


Рис. 6. Сводная карта основных кормовых полей серых китов (Блохин, 1986; Perryman et al., 2002; Moore et al., 2003, наши данные). Штриховой линией обозначено максимальное распространение границы льда 1 сентября 1973 – 1986 гг. по (Niebauer, Schell, 1993)

4.3. Горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*, Borowskim, 1781)

В настоящее время горбатый кит внесён в Красную книгу МСОП со статусом «уязвимый вид» и Красную книгу России (I категория, вид, находящийся под угрозой исчезновения), а также в Приложение I Конвенции СИТЕС.

По одной из оценок, в северной части Тихого океана в период до 1905 г. обитало 15000 горбатых китов (Rice, 1978). К 1966, г. после жесткой эксплуатации популяций, их численность оценивали в 1000 – 1200 особей (Ohsumi, Wada, 1974; Johnson, Wolman, 1984). В настоящее время общепринятой оценки численности горбатых китов в северной части Тихого океана нет. Её расчет, на основе повторного обнаружения китов при фотоидентификации, дал приблизительную цифру – 10000 особей (Barlow et al., 2011).

В период наших работ, в прибрежье Чукотского моря горбатого кита видели ежегодно (Мельников, 2000). Первые одиночки и небольшие группы, до 3 особей, проникали в прибрежье Чукотского моря в середине июля, со снижением ледового покрытия до 10% (рис. 7). Это происходило как в годы с ранним таянием льда, так и в годы с его поздним уходом. В холодные годы, когда летом лед не уходил из прибрежья, эти киты нагуливались среди льда с покрытием до 20%. Их относительная численность резко снижалась, если сплоченность льда превышала 30%. Данные значения ледового покрытия являются, по-видимому, критичными для пребывания горбатых китов в Чукотском море в летние месяцы. Межгодовые колебания численности горбатого кита в прибрежных водах Чукотского моря чрезвычайно высоки. Его относительная численность изменялась от $0,01 \pm 0,007$ за наблюдение в 2002 г. до $2,0 \pm 0,7$ в 2010 г. При этом достоверной корреляционной

зависимости индекса КРН горбатых китов и продолжительности безледного периода не прослеживается ($r = -0,2$; $P = 0,6$).

Период нагула горбатых китов в Чукотском море в холодные сезоны 1994 и 1998 гг. сокращался до 1,5 – 2 месяцев. В теплые же годы они встречались в северном прибрежье Чукотского полуострова на протяжении 5 месяцев. Осенью последние горбатые киты проходили в Берингов пролив в третьей декаде октября, при достижении 20% ледового покрытия. В годы с поздним становлением льда горбатые киты покидали Чукотское море до его появления. Наиболее поздний подход горбачей в северо-западную часть пролива зарегистрирован 28 октября 1995 г.

В берингоморские воды Чукотского полуострова горбатые киты начинают подходить уже в конце мая. Самое раннее их появление зарегистрировано 13 мая 2000 г. После появления первых животных и до второй декады августа численность горбачей в восточном прибрежье Чукотского полуострова оставалась низкой. Их количество начинало постепенно возрастать лишь в третьей декаде августа.

Размах колебаний численности горбатого кита в Беринговом море значительно ниже, чем в Чукотском море. Среднегодовой индекс КРН изменялся от $0,03 \pm 0,01$ в 2005 г. до $0,66 \pm 0,22$ в 2004 г., то есть в 22 раза. В 1994 г. китов у восточного побережья не регистрировали, а в 2004 г., во второй и третьей декадах октября, в проливе Сенявина держалось большое их скопление. Наибольшее количество горбатых китов (50 особей) наблюдали 12 и 13 октября 2004 г. Достоверной корреляции между их численностью и продолжительностью безледного периода в восточном прибрежье также не обнаружено ($r = -0,27$; $P = 0,45$).

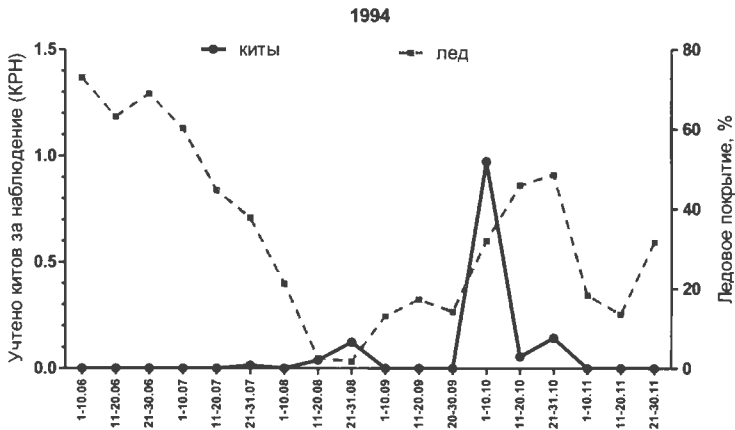


Рис. 7. Динамика относительной численности горбатых китов и ледового покрытия в северном прибрежье Чукотского полуострова в 1994 г. (холодный год с поздним таянием и ранним становлением льда)

В северной части Анадырского залива горбатые киты появлялись во второй декаде июня с уходом остатков льда. Самое раннее появление зарегистрировано 10 июня 1994 г. После появления первых животных весной, их здесь обычно не видели до начала третьей декады сентября. В конце сентября количество горбатых китов в южном прибрежье заметно нарастало. Наиболее многочисленны они здесь были во

второй декаде ноября, перед началом становления льда. Последние животные уходили в начале декабря. Наиболее поздняя регистрация – 4 декабря 2004 г.

В разные годы, индекс КРН горбачей в северной части Анадырского залива изменялся от $0,01 \pm 0,005$ за наблюдение в 1994. до $0,75 \pm 0,18$ в 2005 г., Достоверной корреляции относительной численности с продолжительностью неледового периода в южном побережье Чукотки, как и в других районах, не наблюдается ($r = -0,17$; $P = 0,63$).

В прибрежных водах Чукотского полуострова, в период 1994–2005 гг., максимальное число особей горбатого кита, зарегистрированных в течение одного дня, составило 50 особей. Это минимальное количество животных, нагуливающихся в прибрежье полуострова.

Таким образом, горбатые киты в водах Чукотского полуострова бывают ежегодно и появляются вскоре после схода льда. В летний период количество этих животных в исследуемом регионе стабильно низко, к осени их численность существенно возрастает. Подход горбатых китов в прибрежные воды Чукотки осенью может быть связан с продукционным циклом и осенним пиком биомассы зоопланктона.

Картографический анализ современного распространения горбатого кита показывает, что в настоящее время этот вид занимает почти весь нагульный ареал, который существовал в северной части Тихого океана до интенсивного промысла в начале 1960-х гг. (рис.8).

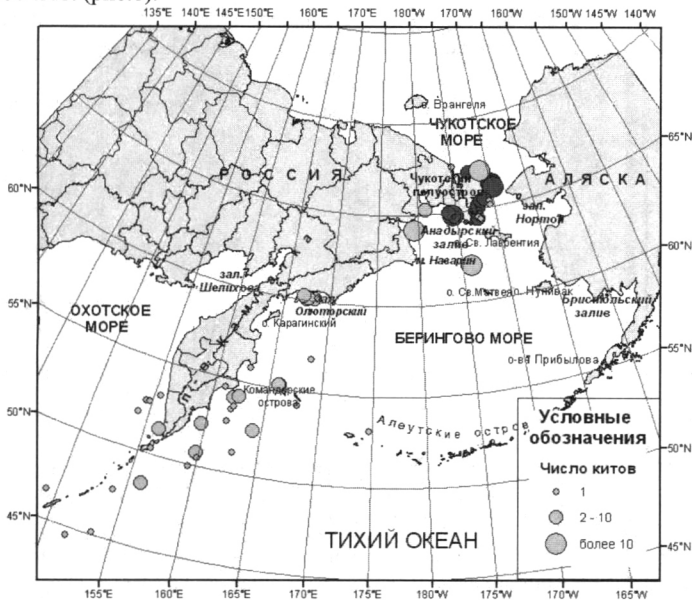


Рис. 8. Сводная карта распределения горбатого кита у азиатских берегов после запрета промысла по собственным и литературным данным (Дорошенко, 1981; Колесников, 1982; Блохин, 1988; Камчатрыбвод, 1996, 1996, 1997, 1998, 1999; Mooge et al., 2000). Приведены данные источников имевших координаты встреч китов.

Светлые значки – литературные сведения, темные – собственные данные.

Наиболее быстрое заполнение прежнего ареала произошло в заливах Аляска и Анадырском, а также в водах омывающих Чукотский полуостров. Менее интенсивно горбачи заполняют воды Курильских и Командорских островов, а также западную часть Бристольского залива. Горбатые киты очень медленно осваивают Охотское море, воды Корякского побережья, район к югу от островов Прибылова и Нунивак. Можно предположить, что, по мере восстановления численности, они проходят, прежде всего, в наиболее богатые в пищевом отношении районы, независимо от их удаленности от мест зимовки и размножения.

Наблюдаемое в последние годы заметное увеличение численности горбатых китов в Северной части Тихого океана нужно принимать с осторожностью. Этот результат может быть связан с увеличением исследовательских усилий. Международная китобойная комиссия не рассматривает отдельные оценки численности как корректные (IWC, 1995).

Таким образом, в водах Чукотского полуострова горбатые киты бывают ежегодно и появляются вскоре после схода льда. В летний период численность этих китов остается стабильно низкой, а к осени резко возрастает, что может быть связано с продукционным циклом и осенним пиком биомассы зоопланктона.

4.4. Финвал (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758)

В 1969 г. вид занесен в Международную Красную книгу (как подвергнутый опасности), а в 1973 г. – в список CITES (Приложение I). Находится в Красных книгах МСОП и России. С конца 1979 г., решением 32 сессии Международной китобойной комиссии, введен запрет на пелагический промысел финвалов в Мировом океане, в том числе и Северной Пацифике. Численность финвала в северной части Тихого океана, по одной из оценок, до начала промысловой эксплуатации составляла 42000 – 45000 голов. В начале 1970 гг. она сократилась до 13620 – 18630 (Ohsumi, Wada, 1974). Общей оценки численности финвала в настоящее время нет. Расчетная численность в зоне свала глубин Берингова моря – 4951 особь (Moore et al., 2000). Эту оценку следует признать минимальной для Берингова моря.

По нашим данным, в Чукотском море финвал обычен, хотя и немногочислен (Мельников, 2000). В период работ у северного побережья полуострова зарегистрировано всего 11 групп из 28 особей. Наиболее часто этих животных видели у северо-западного входа в Берингов пролив. В большинстве случаев это были одиночки. Наиболее многочисленная группа из 8 особей обнаружена 15 сентября 1995 г. у мыса Сердце-Камень. Самое раннее появление финвала в Чукотском море – 12 июня в 1999 г. Животное видели в заприпайной полынье, среди полей льда. Наиболее поздняя регистрация – 2 ноября 2002 г. в районе поселка Инчоун.

У восточного побережья Чукотского полуострова финвал более многочислен и бывает ежегодно (Мельников, 2000). С 1994 по 2004 гг. здесь зарегистрировано 34 встречи 71 особи. Достаточно часто этих животных видели в районе м. Майнарен, между северным входом в пр. Сенявина и Мечигменским заливом. Наибольшее число – 8 особей было зарегистрировано 9 ноября 1995 г с вельбота на 25 км маршруте от пос. Янракинот до м. Майнарен у северного входа в пр. Сенявина.

За все годы в северной части Анадырского залива наблюдатели видели этих китов лишь трижды – пару и двух одиночек. Редкие обнаружения финвалов у южного побережья Чукотки подтверждают мнение А.А. Берзина и А.А. Ровнина (1966) о том, что финвалы избегают эту часть залива.

Картографический анализ показывает, что современное распространение финвала (рис.9) в значительной мере отражает его распространение в прошлом (Берзин, Ровнин, 1966).

В настоящее время эти животные являются постоянными обитателями вод континентального шельфа Берингова моря. Обнаружены значительные их скопления на свале глубин в центральной его части (Моогe, 2002). Видели финвалов на выходе из Бристольского залива (Тупан, 2004). Появились эти киты в заливах Авачинский и Кроноцкий – одном из основных районов их промысла флотилией «Алеут» в довоенные годы. До последнего времени финвалы редко посещают Чукотское море, заметно меньше их в Анадырском заливе и на свале глубин в районе мыса Наварин. После запрета промысла этих китов долго не видели у Командорских островов. Возможно из-за недостатка исследовательских усилий, почти нет данных о финвалах у центральных и западных Алеутских островов, как с берингоморской, так и с тихоокеанской стороны. Не обнаружено скоплений этих животных в зал. Аляска, где ранее они были.

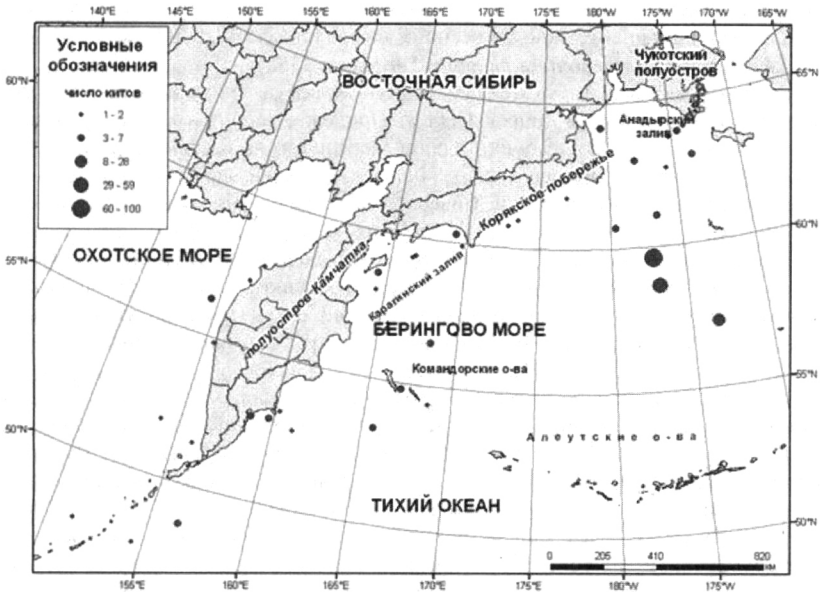


Рис.9. Сводная карта распределения финвала в северо-западной части Тихого океана после запрета промысла по собственным данным и результатам попутных наблюдений (Дорошенко, 1979; Brueggeman et al., 1986; Блохин, 1986; Камчатрыбвод, 1996, 1996, 1997, 1998, 1999; Moore et al., 2000). Приведены данные источников имевших координаты встреч. Светлые значки – собственные данные, темные – по данным литературы

В целом можно заключить, что финвал гораздо медленнее, чем горбатый кит, осваивает районы прежнего обитания. Это указывает на заметно меньший темп восстановления его численности в регионе, что может быть связано с периодом воспроизводства.

4.5. Малый полосатик или кит минке (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede, 1804)

Кит минке, или малый полосатик, широко распространен в мировом океане. Из-за его малых размеров, а также особенностей поведения, этот кит долго являлся второстепенным видом для китобоев в большинстве районов обитания. И только после снижения численности крупных, более доступных и удобных к промыслу китов, малый полосатик стал желанной добычей китобоев. В настоящее время внесён в международную Красную книгу. Количество китов минке, нагуливающих в Беринговом и Чукотском морях, неизвестно. Американские специалисты, во время учета китов на свале глубин в южной и центральной частях Берингова моря, определили, что в исследованном районе на тот период было 936 особей (Moore et al., 2000). Эту оценку следует рассматривать как минимальную для популяции, обитающей летом в Беринговом море.

По нашим данным, в прибрежье Чукотского полуострова малый полосатик появлялся весной, с образованием заприпайных разводий и полыней. Обычно это происходило во второй половине мая. Самая ранняя дата обнаружения кита этого вида – 16 апреля 1999 г.

В летний период животные широко распространены в прибрежных водах Чукотского полуострова. В Чукотском море, на запад вдоль побережья, они распространяются до пролива Лонга. Крайняя западная точка их регистрации в 1991 г. – устье р. Амгуэмы (Мельников, 2000; Melnikov, 2000). В теплые годы, с длительным безлёдным периодом, киты минке в прибрежье Чукотского моря относительно редки. Это связано, возможно, с их перераспределением в открытые воды. В холодные годы их присутствие в прибрежной зоне севера полуострова увеличивается. Осенью в Чукотском море малых полосатиков не регистрировали.

В Беринговоморских водах эти животные встречались вблизи всего восточного и юго-восточного побережий полуострова. В восточном прибрежье полуострова, в отдельные годы они уже в мае способны образовывать значительные локальные скопления численностью до 30 особей. Одиночек и небольшие группы видели в районе заливов Мечигменский и Лаврентия. Относительно многочисленные для этого вида группы, от 3 до 10 особей, держались в проливе Сенявина. В восточном прибрежье Чукотки они оставались до начала становления льда. Лишь с появлением полей ниласа и шуги (до 20% покрытия) малые полосатики покидали этот район.

В Анадырском заливе, осенью, китов минке регистрировали, в основном, в районе мысов Беринга и Аччен, где они задерживались дольше всего. Наиболее поздняя дата их регистрации – 18 ноября 1998 г. в районе мыса Беринга.

Можно заключить, что воды Чукотского полуострова являются одним из районов нагула малого полосатика. Сюда эти киты подходят в самые ранние сроки весной и уходят, лишь вытесняемые льдом. В Чукотском море, в западном направлении, малые полосатики проходят, по-видимому, до пролива Лонга. В Беринговом море они распространены повсеместно, как в зоне шельфа, так и в районе свала глубин.

4.6. Белуха (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776)

Белуха самый массовый представитель китообразных в Арктике. С 1994 года вид занесен в Красный список МСОП со статусом «уязвимый». В настоящее время общая численность белух, по разным оценкам, от 15000 до 25000 особей (Burns et al., 1985; Hasard, 1988). Из общей оценки численности белух Тихоокеанского

сектора Арктики выпали животные, нагульный ареал которых связан с Анадырским лиманом, где обитает около 3000 особей (Литовка, 2000).

В зимний период присутствие белухи в районе исследований отмечали регулярно (Мельников, Бобков, 1996; Мельников, 1998; Melnikov et al., 2001).

В весенний период белуха мигрировала вдоль южного и восточного побережий Чукотского полуострова. Мыс Якун (пос. Сиреники) последние животные проходили в конце второй декады мая. Белухи перемещались в составе мелких и средних групп, численностью от нескольких особей до нескольких сотен голов. В восточном прибрежье Чукотского полуострова их регистрировали до середины июня. Максимальная численность мигрирующего косяка оценена в 500 голов.

В Чукотском море, у российских берегов, в весенний период белуху видели единично (Мельников, 1998). Отсутствие этих животных к западу от Берингова пролива указывает на то, что после прохода мыса Дежнева они направляются на север и северо-восток, то есть к северо-западному побережью Аляски.

В летний период у российского побережья Берингова и Чукотского морей белуха бывает лишь в Анадырском лимане и в районе, примыкающем к заливу Креста. У остального побережья Чукотского полуострова животных встречали лишь единично.

Осенняя миграция белухи в водах северного прибрежья Чукотского полуострова, с большей или меньшей интенсивностью, протекала ежегодно перед началом становления ледового покрова. Белуха мигрировала в составе косяков до 1000 особей и более, в массовых количествах.

На основании имеющихся данных, можно предложить следующую схему сезонного распределения и миграций белухи (рис.10).

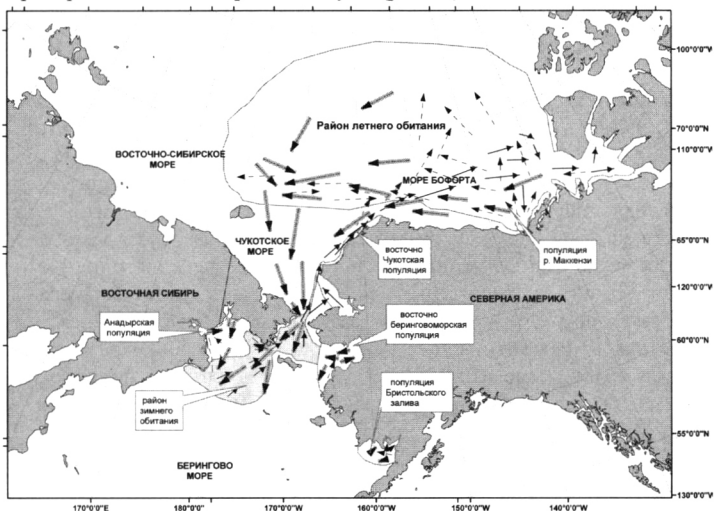


Рис. 10. Схема сезонного распределения и миграций белухи Берингова моря. Черными стрелками обозначено направление весенних миграций, пунктирными – летние перемещения, сплошными – направление осенних миграций

В зимний период все животные обитают в Беринговом море, где держатся в районах нерестовых скоплений сайки, минтая, трески и других рыб. После зимовки в Беринговом море, в весенний период, они мигрируют Анадырским проливом вдоль восточного побережья Чукотского полуострова в направлении Берингова пролива и далее, целью заприпайных полыней, у побережья северо-западной Аляски. Одна группа (возможно популяция) в апреле – мае проходит в море Бофорта. Позднее эти животные формируют временные скопления в эстуарии р. Макензи, откуда перераспределяются в высокие широты моря Бофорта и в заливы Канадской Арктики. Другая группа мигрирует из Берингова моря в Чукотское, в апреле – мае.

В тихоокеанском секторе Арктики наряду с популяциями белухи (возможно одна популяция), нагульный ареал которых связан с покрытыми паковым льдом высокими широтами Северного Ледовитого океана, существуют популяции (группировки), обитающие в летний период в эстуариях крупных рек и заливов Берингова моря и не совершающих дальних миграций. На существование двух форм миграционных группировок белухи в Беринговом море ранее обратил внимание Г.А. Федосеев (1986). Сопоставление полученных результатов и данных о перемещениях белухи, полученных с помощью спутникового мечения (Литовка и др., 2002), показывает, что животные, нагуливающиеся в Анадырском лимане и в западной части Анадырского залива, включая зал. Креста, принадлежат одной популяции.

4.7. Косатка (*Orcinus orca* Linnaeus, 1758)

Несмотря на то, что косатка никогда не подвергалась коммерческому промыслу и её численность стабильна во всех районах Мирового океана, этот вид внесен в международную Красную книгу. Численность косатки определяли лишь в нескольких географических районах, преимущественно в прибрежных водах восточной части Берингова моря и Британской Колумбии. На основе данных фотоидентификации, максимальная численность косаток для юго-восточного побережья Камчатки (Авачинский залив) в 1999 – 2003 гг. определена в 160 особей (Волков и др., 2004).

Полученный нами материал свидетельствует, что косатка обычный обитатель прибрежных вод Чукотского полуострова (Melnikov, et al., 2003, 2007). В благоприятные годы эти животные наиболее многочисленны в прибрежных водах Чукотского моря. Здесь, в среднем за одно наблюдение, видели в 3 раза больше особей, чем в восточном побережье, и на треть больше, чем в южном. При этом достоверность различий средних значений высока ($P < 0,001$ и $P=0,003$ соответственно). Достоверно больше косаток в южном районе, чем в восточном ($P<0,001$). Можно предположить, что эти различия связаны с численностью морских млекопитающих.

Наши наблюдения показывают, что в водах Чукотского полуострова косатки постоянно нападают на морских млекопитающих (Melnikov, 2003, 2005). Всего в период работ зарегистрировано 788 групп и одиночек этих животных, и в 92 (11,6%) случаях они охотились на морских млекопитающих. Особенно высокому давлению со стороны косатки подвергался серый кит. Из известных случаев охоты, в 66% косатки нападали на серых китов. Многочисленные случаи нападения косаток на серых китов, а также большое количество трупов китов погибших в результате нападений косаток и выброшенных на пляжи, указывают на то, что в настоящее время серые киты являются одним из основных источников питания косаток в прибрежных водах Чукотского полуострова. Средний размер 14 выброшенных на берег серых китов, погибших в результате нападений косаток, составил $7,9 \pm 1,5$ м

(min 6, max 12). Размеры 10 из них (71%) не превышал 8,0 м, а 2 (14%) были до 9 м. Так как в водах Чукотки, к осени, размер серых китов на первом году жизни достигает 8,3 м, а на втором году – 9 м (Blokhin, 1999), очевидно, что жертвами косаток в 85% случаев являются сеголетки и неполовозрелые серые киты на втором году жизни. Документирован лишь один случай обнаружения мертвого взрослого серого кита (12 м) с признаками нападения косаток.

Вторым по значению объектом охоты косаток в водах Чукотского полуострова являются моржи. На моржей косатки нападали в 26% случаев. Жертвами косаток моржи становились как в период сезонных миграций, так и в период летнего нагула. В летний период они перехватывали моржей во время кормежки и переходов.

В прибрежье Чукотского полуострова, за все годы работ, наблюдателями документировано лишь 2 случая нападений косаток на полярных китов и 2 случая охоты на белух. На этих животных косатки имеют возможность нападать лишь в короткий период становления льда осенью.

Наши наблюдения документировали лишь редкие случаи охоты косаток на тюленей. Питание рыбой было уверенно зарегистрировано лишь однажды. В водах Чукотского полуострова лосось относительно немногочислен, а головоногих моллюсков почти нет. Рыба в рационе косаток у побережья Чукотского полуострова занимает, возможно, большее место, но выявить это достаточно сложно. По-видимому, отсутствием скоплений других пищевых объектов объясняется специализация косаток на питании морскими млекопитающими.

В северо-восточной Пацифике выделено два экотипа косатки. Это экотип «резидентные» (residents), питающиеся преимущественно рыбой, и «транзитные» (transients), в рационе которых преобладают морские млекопитающие (Heimlich-Boran, 1988; Saulitis et al., 2000). Поскольку в прибрежных водах Чукотского полуострова косатки специализируются на питании морскими млекопитающими, можно предположить, что они принадлежат к экотипу «транзитных».

Численность косаток в водах Чукотского полуострова ранее не определяли. По нашим данным, максимальное число зарегистрированных в течение одного дня – 56 особей. Это минимальное число хищников нагуливающих в прибрежье Чукотского полуострова.

4.8. Биоразнообразие видов китообразных в Чукотском море

Неумеренный китобойный промысел поставил на грань вымирания большое количество видов китообразных, нарушив тем самым принцип оптимального разнообразия биосистемы. Это не могло не отразиться на видовом разнообразии китообразных в северной части Берингова и в Чукотском море. Поэтому представляет интерес сопоставить разнообразие видов китов до начала Второй мировой войны и современный состав видов китообразных в Чукотском море.

В начале прошлого столетия в Чукотском море было отмечено 13 видов китообразных: гренландский (полярный) кит (*Balaena mysticetus*, Linnaeus, 1758), серый кит (*Eschrichtius robustus*, Lilljeborg, 1861), малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*, Lacepede, 1804), сейвал (*Balaenoptera borealis*, Lesson, 1828), финвал (*Balaenoptera physalus*, Linnaeus, 1758), блювал (*Balaenoptera musculus*, Linnaeus, 1758), горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*, Borowskim, 1781), тихоокеанская морская свинья (*Phocaena phocaena*, Linnaeus, 1758), белокрылая морская свинья (*Phocoenoides dalli*, True, 1885), белуха (*Delphinapterus leucas*, Pallas, 1776), косатка (*Orcinus orca*, Linnaeus, 1758), нарвал (*Monodon monoceros*,

Linnaeus, 1758), северный плавун (*Berardius bairdii*, Stejneger, 1863). Мы не регистрировали в Чукотском море встреч сейвала, блювала, северного плавунца и белокрылой морской свиньи. Таким образом, из состава фауны Чукотского моря выпало 4 вида китообразных. Однако, заходы блювала, сейвала и белокрылой морской свиньи, как и северного плавунца, в этот регион, в период до 40-х гг. выглядят сомнительными, так как их здесь видел лишь М.М. Слепцов (1961). В настоящее время, за исключением белокрылой морской свиньи, эти животные редки даже в южной части Берингова моря.

5. ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что в зимний период подавляющее большинство полярных китов и белух держится среди сплоченного льда. Среди льда покрытием более 70% поверхности находилось 77% полярных китов и 80% белух.

Причины предпочтений разводий и сплоченного льда, в зимний и ранний весенний периоды, могут быть связаны с наличием повышенных концентраций корма и спокойной гидрологической обстановкой в разводьях и трещинах среди полей льда.

Сезонные миграции и летнее распределение полярного кита и белухи во многом схожи. Миграции протекают синхронно и одинаковыми маршрутами. В весенний период для них большое значение имеет цепь заприпайных полыней, которая в апреле ежегодно возникает вдоль всего северо-западного побережья Аляски. Полыньи не только обеспечивают проход китов в высокие широты, но являются районом наиболее раннего весеннего цветения фитопланктона. Это обуславливает образования скоплений зоопланктона, а вслед за ним и рыб, в приповерхностном слое воды, тем самым обеспечивая возможность наиболее раннего, хотя и не самого обильного, откорма после зимнего периода.

Несмотря на большие пространства открытой воды, образующихся в весенний период в заприпайной зоне северного побережья Аляски, полярные киты и белухи мигрируют южной частью Трансарктического дрейфа, в зоне разводий и трещин среди сплоченного дрейфующего многолетнего льда (рис. 11) (Fraker, 1979, 1984; Fraker, 1989; Moore, Clarke, 1993b).

В литературе установилось мнение, что разводья и трещины киты используют для проникновения в район полыней у острова Баффин и мыса Батурст, а белухи этим путем проникают в район эстуария Макензи (Fraker, 1979; Ljungblad et al., 1982 – 1985; Moore, Clarke, 1993; Moore, Reeves, 1993). Лишь с использованием спутникового мечения стало понятно, что в зоне трещин и разводий антициклонального дрейфа льда, эти животные обитают на протяжении всего летнего сезона (Suudam et al., 1999; 2001; 2005; Mate et al., 2000; Richard, 2001 и др.).

Причины предпочтений каналов и разводий среди многолетнего льда могут быть связаны с их высокой биологической продуктивностью, а также с концентрацией зоопланктона в трещинах и разводьях, в результате присущего рачкам фотокинеза. Поднимаясь на свет с глубины 25 – 150 м, они образуют скопления в спокойной гидрологической обстановке разводий (Мельников, 1979, 1989). Вслед за зоопланктоном, которым кормятся киты, к разводьям смещаются, по-видимому, и рыбы – объект питания белухи. В позднелетний период полярных китов часто видят вблизи фронтальных зон, которые способствуют концентрации планктона в канадской части моря Бофорта (Wursig et al., 1993). Их распределение зависит от высоких концентраций копепод на границе пресных вод реки Макензи и морских вод моря Бофорта (Ainley, DeMaster, 1990).

В причукотских водах, с приближением осени, также наблюдается постепенное увеличение численности полярных китов на мелководьях северного побережья. Мотив перемещения полярных китов в прибрежные воды в конце лета и осенью связан, по-видимому, со вторым, наиболее мощным пиком биомассы зоопланктона в августе – сентябре (Гуков, 1999).

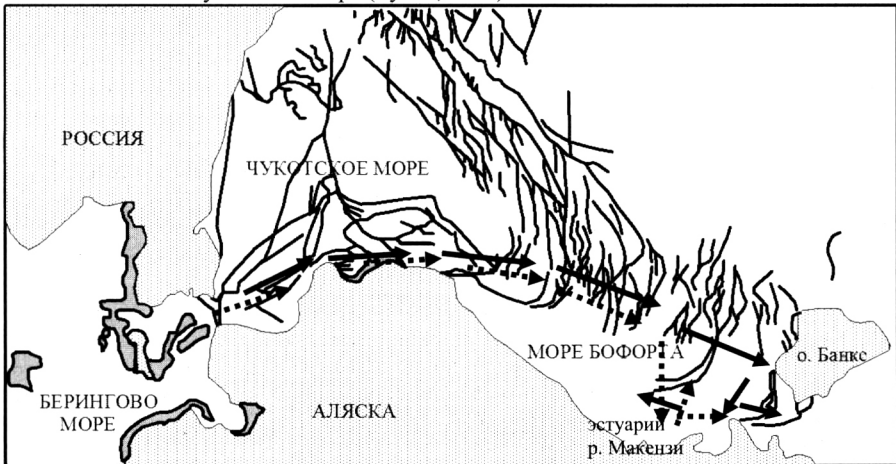


Рис. 11. Система разводий и полыней в Беринговом, Чукотском и Бофорта морях 1 мая 1977 г. на основе анализа спутниковых снимков NOAA США по (Braham, 1980) и направления весенних миграций полярного кита и белухи.

Сплошные стрелки – полярный кит, пунктирные – белуха

Кроме комплекса морских видов зоопланктона, в северном побережье Чукотского полуострова, большое значение, по-видимому, имеют виды солоновато-водного комплекса. Зоопланктон этого комплекса выносятся приливными течениями из хорошо прогреваемых распресненных прибрежных лагун. На влияние солоновато-водного зоопланктона на увеличение биопродуктивности в зоне Ленской полыни обратил внимание А.Ю. Гуков (1999). Повышению продуктивности прибрежных вод Чукотского полуострова способствуют также пограничные зоны фронтов между водами различной солености и температуры, столь характерные для Чукотского моря. В побережье такие фронты ярко выражены и хорошо видны во время отлива. В зоне контакта двух природных сообществ наблюдаются активные процессы обмена между граничащими участками или экосистемами. В такой зоне развивается самостоятельное сообщество, проявляется тенденция к увеличению биоразнообразия, обилия и биопродуктивности – «краевой эффект» или «эффект опушки» (Одум, 1975).

Перемещения белух в Северном Ледовитом океане и его окраинных морях во все сезоны, по-видимому, мотивированы концентрациями сайки. Выбор белухами абиссали Северного Ледовитого океана не объяснен. По данным полученным с ряда дрейфующих станций «Северный полюс», было установлено, что в околополюсных районах Арктики (80-88,5°) сайка (*Boreogadus saida*) и черная треска (*Arctogadus glacialis*) временами образуют под паковым льдом многочисленные («тысячные») стаи (Андрияшев и др., 1980). Таким образом, в высоких широтах имеются значительные скопления рыб, на которых в летний период откармливается белуха.

Можно заключить, что многолетний лед не только обеспечивает увеличение биологической продуктивности Арктики, но в силу существования среди льда стационарных и кратковременных трещин и разводей способствует концентрации, как зоопланктона, так и рыб, и формированию кормовых пятен на ограниченных участках. Несмотря на различия в подходах и допущениях, все исследования показывают, что полярные киты и белухи в процессе своих перемещений в течение года, отслеживают наиболее продуктивные районы, оптимально используя доступные кормовые ресурсы. Они легко ориентируются подо льдом и находят даже небольшие трещины и лунки для дыхания. За исключением осеннего периода, оба эти вида слабо реагируют на сплоченность льда. Наибольшую опасность для них несет, по-видимому, осенний лед в период становления. Полярные киты, с их мощным телосложением, способны мигрировать в условиях сплошного ледового покрова, выдавливая молодой лед.

Отношение к ледовым условиям китов, мигрирующих в высокие широты на период летнего нагула.

Серый кит, финвал, горбатый кит, малый полосатик и косатка сталкиваются со льдом летом, в периоды сезонных миграций. Несмотря на то, что этих животных неоднократно видели в развоях, ледовых прогалинах и среди дрейфующего льда, в целом, в литературе установилось представление о том, что эти виды избегают ледовых условий и их распространение ограничено ледовой кромкой (Слепцов, 1955; Томили, 1957; Moore, 1986 – 2000).

Результаты наших работ показывают, что для мигрирующих серых китов барьеры льда, покрывающего до 80% поверхности воды, не являются существенной преградой (Мельников, Бобков, 1992, 1996; Бобков, 1994). О малых полосатиках известно, что они встречаются в полыньях среди плотного льда. Иногда пользуются развоями, образующимися за кормой идущего корабля (Соколов, 1994). Наши данные также указывают на то, что малые полосатики могут появляться в прибрежье Чукотки при 70% ледовом покрытии, и в этих условиях способны быстро формировать скопления. В типичные годы, у восточного побережья Чукотского полуострова, где присутствие малых полосатиков наиболее заметно, эти киты весной появляются со снижением ледового покрова до 40%.

В летний период серые киты снижают численность при сплоченности льда более 50%. Горбатые киты не реагируют на лед, покрывающий менее 30% поверхности воды. Косатки способны охотиться на морских млекопитающих среди дрейфующего льда, занимающего 20–25% поверхности. Летом эти виды китов более чувствительны к ледовому покрову, чем весной.

Осенью, при раннем становлении льда, горбатые киты, малые полосатики, косатки покидают район нагула, когда ледовое покрытие начинает превышать 10 – 20%. При позднем становлении льда эти виды уходят до появления первого льда. Серый кит, как в теплые, так и в холодные годы, уходит из района нагула в самом начале становления льда, когда его покрытие начинает превышать 20 – 30%.

Следовательно, киты, мигрирующие для нагула в высокие широты, не боятся и не избегают льда. В весенний период, когда происходит снижение ледовитости морской акватории, они более толерантны ко льду, чем в летний. Летом они избегают условий, когда сплоченность льда превышает некоторый критический уровень и затрудняет их перемещения. В осенний период, когда лед особенно опасен, все киты спешат покинуть район обитания в самом начале становления льда или до его появления. Реакция китов на ледовые условия зависит также от бассейна.

Например, в Чукотском море китообразные более толерантны к ледовым условиям, чем в северной части Анадырского залива.

Подводя итоги анализа реакции китов на ледовые условия, необходимо обратить внимание на противоречивость воздействия льда на китов в Арктике. С одной стороны, он несет богатство пищи в теплый сезон года, с другой – усложняет условия обитания и несет угрозу жизни. Животным приходится выбирать между богатством корма и той опасностью, которую несут ледовые условия. Наиболее адаптированы к такой среде обитания эндемики Арктики – полярные киты и белухи. Эти животные способны проникать в высокие широты и обитать среди сплоченного дрейфующего льда, занимающего до 100% поверхности воды. Лишь лед, сжатый под воздействием встречного дрейфа и течения, может сдерживать их распространение. Киты, посещающие арктические воды только в летний период, менее адаптированы к жизни среди льда, однако и они не боятся и не избегают ледовых условий.

Важным аспектом в исследованиях китообразных является изучение океанографических условий, в которых они обитают, и их экологической роли. Эти работы имеют продолжительную историю и были начаты почти одновременно с исследованиями биологии китов (Kellogg 1928; Nasu 1960, 1966, 1974; Клейненберг, 1964; Слепцов 1955 – 1961; Берзин, 1966; Шунтов, 1993 – 2001).

Несмотря на продолжительную историю исследований, представление о влиянии океанологических условий на китообразных до последнего времени слабо подкреплено конкретными исследованиями. Прогресс идет медленно, в связи с тем, что для изучения особенностей использования этими животными ресурсов внешней среды необходим одновременный, как во времени, так и в пространстве, сбор значительного числа данных на большой временной шкале и огромной акватории.

В районе наших исследований, как было показано, с приближением осени наблюдается выраженный подход полярных китов, белух и горбатых китов на мелководья северного побережья Чукотского полуострова. Их смещение в прибрежные и шельфовые воды к осени, по-видимому, связано со вторым и наиболее мощным продукционным циклом развития зоопланктона (Богоров, 1974; Гуков, 1999). С приближением осеннего периода, в северном побережье Чукотского полуострова образуются конгрегации зоопланктона вдоль границ фронтов между опресненными водами, стекающими из лагун и крупных рек, и солеными водами Чукотского моря. Такие фронты ярко выражены и хорошо видны во время отлива, когда происходит вынос мутных вод из барьерных лагун, расположенных цепью вдоль всего северного побережья Чукотки. Так, в октябре 1993 г., в побережье западной части Чукотского моря группы китов кормились на полосе зоопланктона размерами 5 м на 8 км, состоящей из эуфаузиид *T. raschii*. Эта полоса зоопланктона находилась на хорошо выраженном градиенте солености (Moore, 1995).

Высокая концентрация зоопланктона в побережье обуславливает подход сайки, которой в свою очередь кормится белуха. Во время наших работ в 1991 г. в районе пос. Уэлен, осенняя миграция белух началась с появлением сайки и ее выбросами на береговой пляж. В Канадской Арктике, осенью, белухи так же кормятся на больших косяках сайки, прижимая быстро движущуюся рыбу к берегу (Crawford, 1990).

Представители семейства полосатиковые (Balaenopteridae) имеют очень сходный между собой образ жизни и во многом сходный спектр питания. Близость спектра используемых кормов предполагает конкуренцию за пищевые ресурсы. Различные виды полосатиков часто видят вместе во время питания стайными

рыбами (Watkins, 1979; Piatt, 1989). Однако, пищевой конкуренции этим китам удается, по-видимому, избежать. Так, по результатам наблюдений в районе Ньюфаундленда, было показано, что, несмотря на то, что финвалы, горбачи и малые полосатики кормились в заливах на скоплениях мойвы, их распределение при использовании кормов достоверно различалось. Пространственная сегрегация частично вызвана пищевой конкуренцией (Piatt, 1989). По-видимому, лишь на высоких концентрациях кормов эти киты конкурируют за пищевые ресурсы.

Финвалы предпочитают мелководные обрывистые районы, обычно вдоль 200 м контура внешней границы шельфа и глубоководной зоной. Мористее их количество заметно уменьшается. Лишь 5,4% китов видели вне границы свала глубин шельфа, в водах глубже 200 м. Средняя поверхностная температура, где обнаруживали финвалов, составляла 13,2°C, а модальный температурный интервал находился в пределах 12,1 – 14,0°C. (Hain, 1992). В Беринговом море финвалы широко распределены над всеми глубинами континентального шельфа. Для условий обитания финвала характерно присутствие концентраций зуфаузинд и стайных рыб, конгрегации которых образуются под воздействием океанологических условий в районах с высокой изрезанностью рельефа, апвеллингом и пониженной поверхностной температурой (Nasu, 1974; Moore, 2002).

В отличие от настоящих полосатиков рода *Balaenoptera*, горбатые киты способны кормиться не только пелагическими видами планктона и нектона, но и придонными животными. Показано, что горбатые киты, разрывая песок, выгоняют зарывшуюся песчанку (*Ammodites dubius*) (Hain, 1995). По данным Б.А. Зенковича (1937), в 30 из 94 исследованных желудков горбатых китов были найдены придонные ракообразные – бокоплавы (*Amphipoda*).

Китообразные демонстрируют межвидовое разделение в использовании ресурсов окружающей среды. Полярные киты летом предпочитают воды континентального шельфа со средним ледовым покрытием, белухи держатся в зоне свала глубин и в абиссали со средним и сплоченным льдом, серые киты выбирают прибрежные мелководья, обычно свободные ото льда. Осенью полярные киты перемещаются в воды внутреннего шельфа со слабым льдом или в свободные воды. Белухи выбирают абиссаль, воды внешнего шельфа и зону свала глубин со средним и тяжелым льдом, серые киты остаются в прибрежных мелководьях со слабым льдом. Различия в выборе биотопов высоки как летом, так и осенью. Это разделение биотопов, вероятно, связано с кормовыми условиями и стратегией питания этих трех видов (Moore, 1997, 2000a, 2000b).

Межвидовое разделение в использовании кормовых ресурсов демонстрируют и полосатиковые. Финвалы держатся от побережья дальше, чем горбатые киты, а горбачи, в свою очередь, держатся дальше, чем малые полосатики. Кроме того, эти виды кормятся на различных глубинах: финвалы предпочитают более глубокие воды, чем горбатые киты, а малые полосатики воды с меньшими глубинами, чем горбачи (Whitehead 1981).

Помимо межвидового разделения, прослеживается и внутривидовая дифференциация в использовании ресурсов внешней среды. Так, осенью, в море Бофорта молодые полярные киты держатся на мелководье, тогда как крупные киты предпочитают более глубокие воды шельфа (Koski, 2004).

Внутривидовая сегрегация наблюдается у серого кита. У этих животных молодняк занимает мелководья прибрежной зоны, крупные взрослые особи предпочитают более глубокие воды (Блохин, 1986). В период до 1940-х гг., воды в

районе мыса Наварин были известны как «район молодняка» (Зенкович, 1937; Владивасов, 1946).

Ярко выраженная внутривидовая сегрегация в использовании кормовых ресурсов наблюдается у белух. Взрослые самцы белух уходят в глубоководную зону со сплоченным паковым льдом, самки придерживаются свала глубин шельфа, а молодые самцы занимают промежуточное положение, уходя в глубоководную зону дальше, чем самки, но не так далеко, как взрослые самцы (Martin, 1999; Suydam, 1999, 2001, 2005).

Внутривидовое разделение в использовании кормовых ресурсов ярко выражено у косатки, у которой по типу питания выделяют две формы. Резидентные косатки питаются преимущественно стайными рыбами, а транзитные – морскими млекопитающими.

Таким образом, межвидовая и внутривидовая пространственная сегрегация у китообразных распространена широко и, по-видимому, является одним из путей адаптации к эффективному и наиболее полному использованию кормовых ресурсов.

Как консументы, морские млекопитающие воздействуют, прежде всего, на структуру сообщества и взаимосвязи в нем. Эти животные могут влиять также на оборот питательных веществ, конкуренцию внутри сообщества, модификацию внешней среды и формирование особенностей поведения жертв (Estes, Palmisano, 1974; Nerini, Oliver, 1983; Nerini, 1984; Oliver, Kvitek, 1984; Oliver, Slattery, 1985; Katona, Whitehead, 1988; Estes, Duggins, 1995; Bowen, 1997).

Как доказательство экологической значимости китообразных в морских экосистемах часто рассматривают проход через этот компонент энергии (Kapwisher, Ridgway, 1983; Katona, Whitehead, 1988; Ainley, DeMaster, 1990; Tynan, 2004) и др. Анализ энергетики полярного кита показывает, что одна особь должна потреблять около 95 т пищи за год, популяция из 10470 полярных китов потребляет около $8,4 \times 10^5$ т корма (Thomson, 1987; Lowry, 1993). Расчеты свидетельствуют о том, что киты должны использовать районы с высокой концентрацией кормов (Lowry, 1993).

Относительно упрощенные пищевые цепи, где полярный кит и белуха их часть, позволяют сделать некоторый количественный анализ трофических взаимодействий (Lowry, 1993). Результаты показывают, что в прибрежной зоне моря Бофорта сайка основной потребитель зоопланктона (93,1%), при гораздо меньшем потреблении полярным китом (5,9%), акибой (*Phoca hispida*) (1%) и морскими птицами (<1%). Так как крупная сайка является каннибалом, большая часть молоди сайки потребляется крупной сайкой (76,7%). Акиба использует 17,3%, белуха 4,8% и морские птицы 1,3% численности сайки (Lowry, 1993; Frost, Lowry, 1984). По другим данным, в окраинных морях Северного ледовитого океана (моря Баренцево, Карское, Лаптевых) основным потребителем сайки является белуха (Клумов, 1937; Клейненберг et al., 1964; Гуков, 1999). Судя по активным перемещениям белухи в летний период в зоне трещин и разводов антициклонального дрейфа льда в бассейне Северного Ледовитого океана (Richard et al., 1998c; Suydam et al., 1999; 2001; 2005), в эту зону она приходит кормиться. Вполне очевидно, что здесь белуха использует в пищу почти исключительно сайку, а также черную треску, которые могут образовывать в высоких широтах скопления (Андряшев и др., 1980; Мельников, 1989).

Если рассмотреть потребление только зоопланктона то сайка основной потребитель всех его видов (поедает 97,8% копепод, 65,8% эвфаузиид и 70,7% гиперидных амфипод). В прибрежье моря Бофорта полярный кит съедает значительную часть эвфаузиид (31,5%) и гораздо меньшую часть гиперидных

амфипод (2,6%) и копепод (2,2%). Акиба потребляет значительную часть амфипод (26,7%) и немного эвфаузиид (Lowry, 1993).

Таким образом, все свидетельствует о том, что сайка играет центральную роль в трофической экологии высоких широт Арктики – на всем летнем ареале полярного кита и белухи. Трофическая конкуренция между полярным китом и сайкой, в бассейне Северного Ледовитого океана и его окраинных морях, очевидна. Специфические особенности питания животных эту конкуренцию возможно несколько смягчают. Например, сайка потребляет большое количество мелких копепод (Frost, 1981), тогда как эти виды лишь изредка встречаются в желудке полярного кита. Так как копеподы, различного размера используют диатомовые водоросли в разных пропорциях (Bradstreet, Cross, 1982), трофическая подсистема используемая сайкой и полярным китом может быть частично изолирована (Lowry, 1993).

Континентальный шельф северной части Берингова моря и южной части Чукотского моря – регион необычно высокой биологической продукции на нескольких трофических уровнях (Springer et al., 1987; Grebmeier et al., 1988; 2006; 1989; Walsh et al., 1989; Grebmeier, Barry, 1991). Поднимаясь на шельф Берингова моря, богатые питательными веществами глубинные воды Тихого океана, оказывают влияние, как на пищевые цепи, так и на образование слоя осадков (седиментов) не только берингоморского шельфа, но и чукотского. При крайне высокой первичной продукции водного столба над берингово-чукотским шельфом, наблюдается относительно низкое потребление первичной продукции зоопланктоном, который биопroduкцию, производимую ледовыми водорослями и водорослями водного столба, полностью не использует. В результате, значительное количество органического вещества оседает на морское дно, поддерживая богатство фауны бентосных сообществ. Холодные воды, при большом запасе бентосного углерода и высокой биомассе долгоживущей бентосной фауны – доминантная характеристика этой, сезонно покрываемой льдом экосистемы (Grebmeier et al., 2006a; 2006b).

Барьер холодных вод ограничивает распространение к северу крабов и донных рыб, поэтому основным хищником бентосных сообществ выступают морские млекопитающие и иглокожие (Echinodermata), преимущественно морские звезды (Asteroidea) (Grebmeier et al., 2006). Однако, ограниченное число видов рыб, таких как сайка, и менее распространенные – дальневосточная навага (*Eliginus gracilis*), мойва (*Mallotus vilosus*) и палтусовидная камбала (*Hippoglossoides robustus*), играют важную трофическую роль в этом регионе как пища многих морских млекопитающих и морских птиц (Frost, Lowry, 1980; Frost, Lowry, 1981; Bradstreet, 1982).

Биомасса зоопланктона в полярных морях достигает своих максимальных значений лишь к осени, по мере увеличения массы животных входящих в состав зоопланктона (Богоров, 1974; Гуков, 1999). К осеннему периоду приурочен подход к побережью и сайки. По-видимому, с этими обстоятельствами связано заметное увеличение численности представителей сем. полосатиковые (Balaenopteridae), полярных китов и белухи в осенний период в причукотских водах, особенно в прибрежье Чукотского моря.

Морские млекопитающие и птицы, в качестве хищников, оказывают высокое давление на зоопланктон и бентосных животных (Alton, 1974; Bogoslovskaya, 1981; Grebmeier, 2006a; 2006b; Moore, 2003; Simpkins et al., 2003; Lovvorn, 2003 и др.). На бентосную фауну значительное давление оказывает серый кит, который при

питании осуществляют высоко разрушительное воздействие на структуру бентосного сообщества (Oliver, Kvitek, 1984; Oliver, Slattery, 1985). Захватывая ртом донные осадки вместе с содержащейся в них инфауной, этот кит оставляет на дне кормовые ямы площадью от 2 до 20 м² (Bowen, 1997). Тем самым, серый кит оказывает физическое воздействие на грунты и может изменять структуру морского сообщества. В Беринговом море этот вид ежегодно переворачивает от 9 до 27% субстрата (Nerini, Oliver, 1983; Nerini, 1984). Питание серых китов способствует увеличению запасов кормового бентоса. Разрыхляя (раскапывая) дно, серые киты изменяют под себя структуру бентосного сообщества, адаптируя биотоп для своего жизнеобеспечения (Olding-Smee et al., 1996; Moore et al., 2000). Кроме того, питание серых китов позволяет, по-видимому, приостанавливать заиливание дна и поддерживать субстрат из песка, обеспечивая возможность образования плотных поселений амфипод, которыми серые киты кормятся (Johnson, Nelson, 1984). На большой временной шкале такое кормовое поведение может приводить к большей плотности корма (Oliver, Kvitek, 1984; Oliver, Slattery, 1985).

К настоящему времени представлен большой и все увеличивающийся набор доказательств того, что происходит быстрое и, возможно, усиливающееся глобальное потепление климата. Были зарегистрированы драматические изменения ледовых условий для всей высокой Арктики. В Тихоокеанском секторе Арктики произошло экстремальное сокращение ледового покрова, особенно в летний период (Morison et al., 2000; Luchin et al., 2002; Belchansky et al., 2004; 2006; Moore, Laidre, 2006; Moore, Huntington, 2008). Редукция морского льда вызывает немедленное снижение критически важных условий обитания морских млекопитающих, таких как белые медведи, моржи и настоящие тюлени (Stirling, 2002; Кочнев, 2004, 2010).

Определить, как влияет сокращение площади ледового покрытия на китообразных и пищевые цепи приполярных регионов, сложно (Tynan, DeMaster, 1997; Arrigo, Van Dijken, 2004). Рост температуры едва ли оказывает прямое воздействие на китов из-за их мобильности и способности к терморегуляции. Влияние климатических изменений возможно опосредованно, через изменения динамики льда, которая изменяет характеристики внешних условий и через изменения в распределении кормов, что может быть (а может и нет) также связано с изменениями динамики морского льда (Nicol et al., 2008). Сейчас нет прямых свидетельств того, что киты ограничены в доступности кормов. Пространственные и временные изменения ледовых условий не будут критичны для китообразных. Интерпретация реакции популяций китов на изменения климата будет осложнена тем, что почти все крупные киты восстанавливаются после катастрофической эксплуатации. Коммерческий вылов был неравномерен как в видовом отношении, так и по времени. Вследствие этого, различные виды находятся на различной стадии восстановления численности и степень её восстановления неопределенна.

Несмотря на то, что запасы основного корма китов, как зоопланктона, так и рыб, могут сильно изменяться за относительно короткий период времени, китообразные, как долго живущие хищники, способны интегрировать воздействие вариабельности внешней среды на большом временном и пространственном масштабе. Огромные размеры китов и способность запасать значительное количество энергии, обуславливают возможность поиска кормов на больших пространствах и в значительные промежутки времени. Их долгожительство позволяет распределять репродуктивные усилия на несколько лет (Nicol et al., 2008). Китообразные хорошо адаптированы к вариабельности внешних условий, от Арктики до тропиков, поэтому едва ли эти животные будут реагировать на

короткопериодные изменения среды обитания. Однако, в долговременном масштабе их адаптивная способность неизвестна. На протяжении истории своего существования, китообразные неоднократно переживали масштабные вариации погодных условий, поэтому сценарии, возникающие в результате крайнего отступления льда, как, впрочем, и его экспансии для этих животных не могут быть критичны.

Понимание роли китообразных в экосистемах, в основном, умозрительно и до сих пор выглядит головоломкой (Bowen, 1997). При попытке определить роль млекопитающих в морских экосистемах, мы сталкиваемся с взаимодействием не менее трех дисциплин: биологии морских млекопитающих, морской экологии, экологии рыб и бентосного сообщества (Katona, Whitehead, 1988; Bowen, 1997; Grebmeier et al., 2006a; 2006b). В каждом из этих комплексов наук исследования очень дороги, эксперименты редко возможны, измерения особенностей системы трудны, взаимодействие протекает в различных пространственных и временных рамках. Присущая этому комплексу систем неоднозначность реакции, делает проблематичным толкование полученных результатов.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставлены и решены задачи разработки методологии береговых наблюдений морских млекопитающих, реализована система мониторинга. Объем и характер собранного материала дали возможность выявить основные пространственно-временные характеристики пребывания китообразных в прибрежье Чукотского полуострова и показать, что прибрежные воды Чукотского полуострова являются одним из основных районов круглогодичного обитания полярного кита и белухи и районом летнего откорма большинства охраняемых видов китов, мигрирующих в воды тихоокеанского сектора Арктики.

Сложившиеся гидрологические, погодные и ледовые условия определяют очень высокую биологическую продуктивность вод исследуемого региона в короткий летний период. На региональную биологическую продуктивность существенное влияние оказывает ледяной покров, способствуя её повышению и концентрации кормов.

Прошло уже более 30 лет после полного запрета коммерческого промысла китов. По многим причинам, в том числе и не зависящим от них, ученые не всегда могли провести адекватный анализ состояния запасов и прогнозировать динамику численности китов. Охранные меры и запреты, принятые Международной китобойной комиссией начинают приносить свои плоды.

ВЫВОДЫ

1. Подорванная неумеренным китобойным промыслом численность китов постепенно восстанавливается. Восстановление у разных видов идет неравномерно, что обусловлено не только продолжительностью действующих запретов, но и особенностями экологии каждого вида. К настоящему времени большинство видов оптимальной численности не достигли.

2. Ежегодно от 5 до 8% берингово-чукотско-бофортской популяции полярного кита мигрирует, во второй половине мая – июне, западной частью Берингова пролива. Не менее 270 особей остаются на лето в Чукотском море и выпадают из расчета общей численности.

3. Распространение китов, мигрирующих для летнего нагула в Арктику, ледовой кромкой не определяется. В весенний и летний периоды эти животные не

избегают льда и способны обитать в ледовых условиях. Осенью, все киты покидают район обитания с началом становления льда.

4. В Чукотском море, в холодные годы, период нагула китов сокращается на 1,5–2 месяца. Кроме того, оказываются недоступны кормовые поля, расположенные в его западной части, в проливе Лонга и крайней восточной части Восточно-Сибирского моря.

5. Ледовый покров, не только увеличивает биологическую продуктивность Арктики, но, в силу существования среди льда стационарных и кратковременных трещин и разводий, способствует концентрации, как зоопланктона, так и рыб, формируя кормовые пятна. Высокой продуктивностью трещин и разводий средн многолетнего льда можно объяснить сезонную миграцию полярных китов и белух в зону антициклонального арктического дрейфа.

6. Белухи, совершающие сезонные миграции в водах Чукотского полуострова, принадлежат к животным, мигрирующим на лето в зону трансарктического дрейфа Северного ледовитого океана и его окраинные моря. Подтверждается предположение о том, что в тихоокеанском секторе Арктики существуют две миграционные формы белух.

7. Серые киты калифорнийско-чукотской популяции, в настоящее время, занимают все пригодные для летнего откорма пространства Берингова, Чукотского и Восточно-Сибирского морей. Возможность освоения дополнительных акваторий для этой популяции в водах Арктики, по-видимому, исчерпана.

8. Китообразные демонстрируют межвидовую сегрегацию в использовании ресурсов водной среды. Помимо межвидового разделения прослеживается и внутривидовая дифференциация. Внутривидовое и межвидовое пространственное разделение позволяет животным, имеющих различные физические возможности, употреблять корма разной доступности, тем самым избегать конкуренции и оптимально использовать ресурсы окружающей среды.

9. В настоящее время разнообразие видов китов, обитающих в Чукотском море, сопоставимо с тем, что регистрировали здесь до начала Второй мировой войны.

Список основных публикаций по теме диссертации:

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. Владимиров В.Л., Мельников В.В. Распределение и численность белухи в Охотском море // Биология моря. 1987. № 5, С. 65-69.
2. Мельников В.В., Бобков А.В. Отлов белух для содержания в неволе // Вестник Дальневосточного отделения Академии Наук СССР. 1991. Т. 1. С. 76-82.
3. Мельников В.В., Бобков А.В. О миграциях гринландских китов в Чукотском море в 1991 г. // Океанология. 1993. Т. 33, № 15. С. 729-734.
4. Мельников В.В., Бобков А.В. Миграции гринландских китов в Чукотском море // Биология моря. 1993, № 3. С. 60-67.
5. Мельников В.В., Зеленский М.А., Бычков В.В. Сезонные миграции и распределение гринландских китов в водах Чукотки // Биология моря. 1997. Т. 23, № 4. С. 199-208.
6. Мельников В.В. Финвал (*Balaenoptera physalus*) в водах Чукотского полуострова // Зоологический журнал. 2000. Т. 79, № 3. С. 357-361.
7. Мельников В.В. Горбатые киты *Megaptera novaeangliae* у Чукотского полуострова // Океанология. 2000. Т. 40, № 6. С. 895-900.

8. Melnikov V.V., Litovka D.I., Zagrebin I.A., Zelensky G.M. Shore-based counts of bowhead whales along the Chukotka Peninsula in May and June 1999–2001 // *Arctic*. 2004. V. 57, No 3. P. 290-298.
9. Melnikov V.V., Zagrebin I.A. Killer whale predation in coastal waters of the Chukotka Peninsula // *Marine Mammal Science*. 2005. V. 21, No 3. P. 550-556.
10. Melnikov V.V., Zagrebin I.A., Zelensky G.M., Ainana L.I. Killer whales (*Orcinus orca*) in waters adjacent to the Chukotka Peninsula, Russia // *Journal Cetacean Research Manage*. 2007. V. 9, No 1. P. 53-63.
11. Melnikov V.V., Zeh J. Chukotka Peninsula counts and estimates of the number of migrating bowhead whales (*Balaena myctictetys*) // *Journal Cetacean Research Manage*. 2007. V. 9, No 1. P. 29-35.

Монографии:

12. Мельников В.В. Рекомендации по промыслу и переработке белухи. Владивосток: ТИНРО. 1984. 31 с.
13. Мельников В.В. Полевой определитель видов морских млекопитающих для тихоокеанских вод России. Владивосток: Дальнаука, 2001. 110 с.
14. Мельников В.В. Морские млекопитающие Дальневосточных морей России: полевой определитель. Владивосток: Дальнаука, 2006. 122 с.

Патенты:

15. Мельников В.В. «Мониторинг морских млекопитающих прибрежных вод Чукотского полуострова» База данных. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации базы данных № 2010620222.

Статьи, опубликованные в зарубежных изданиях:

16. Melnikov V.V., Zelensky M.A., Ainana L.I. Results of shore-based observations of gray whales in waters adjacent to the Chukotka Peninsula // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/49/AS8. 1997. P. 1-26.
17. Melnikov V., Zelensky M., Ainana L. Observations on distribution and migration of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in the Bering and Chukchi Seas // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/50/. 1998. P.1-31.
18. Melnikov V., Zelensky M., Ainana L. Distribution and migrations of Belukha whales (*Delphinapterus leucas*) in the Chukchi Sea and northern Bering Sea // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/50/SM4. 1998, P. 1-20.
19. Melnikov V.V., Zelensky M.A., Ainana L.I. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in waters off the Chukotka Ptninsula // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/51/CAW23. 1999. P.1-10.
20. Melnikov V.V., Zagrebin I.A., Zelensky M.A., Ainana L.I. The minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in offshore waters of the Chukotka Peninsula // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/52/OS2. 2000. P. 1-15.
21. Melnikov V.V., Litovka D.I., Zagrebin I.A., Zelensky G.M., Ainana L.I. Results of two shore-based counts of bowhead whales in Chukotka: in the western Bering Strait and the Eastern Gulf of Anadyr in May and June 1999 - 2001 // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/54/BRG15. 2002. P. 1-19.
22. Melnikov V.V., Zagrebin I.A. Killer whale predation in coastal waters of the Chukotka Peninsula // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/54/SM19. 2003. P. 1-8.
23. Melnikov V.V., Zagrebin I.A., Zelensky G.M., Ainana L.I. Killer whales (*Orcinus orca*) in waters adjacent to the Chukotka Peninsula // *Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee*. SC/54/SM18. 2003. P. 1-13.

24. Melnikov V.V. Duration of summer feeding period and number of calves for the California-Chukotka stock of gray whales (*Eschrichtius robustus*) // Rep. Int. Whal. Commn., Scientific Committee. SC/60/BRG5. 2008. P. 1-9.

Статьи, опубликованные в отечественных периодических изданиях и в региональных сборниках:

25. Мельников В.В., Бобков А.В. Динамика и массовость миграций морских млекопитающих в Чукотском море в 1991 году // Деп. ВИНТИ. 1992, № 2404-B93. 32 с.

26. Мельников В.В., Бобков А.В. Распределение и миграции морских млекопитающих в Чукотском и северной части Берингова морях // Деп. ВИНТИ. 1996, № 1053-B96. 96 с.

27. Мельников В.В. Распределение и миграции белух в Чукотском море и северной части Берингова моря // Труды Арктического регионального центра. Климатическая и межгодовая изменчивость в системе атмосфера-суша-море в американо-азиатском секторе Арктики / В.Ф. Козлов, ред. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1998. С. 159-170.

28. Мельников В.В. Белуха Охотского моря. Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991–2000 гг. Москва: Издательство ВНИРО, 2001. С. 51-58.

29. Мельников В.В. Сивучи в водах Чукотского полуострова // Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991 - 2000 гг. Москва: ВНИРО, 2001. Р. 115-118.

30. Мельников В.В., Зеленский М.А., Айнана Л.И. Распределение и миграции гренландских китов в Беринговом и Чукотском морях. Москва: Совет по морским млекопитающим, 2002. С. 299-327.

31. Мельников В.В., Зеленский М.А., Айнана Л.И. Результаты береговых наблюдений серых китов в водах Чукотского полуострова. Москва: Совет по морским млекопитающим, 2002. С. 281-298.

32. Мельников В.В. Результаты учета полярных китов (*Balaena mysticetus*) в западной части Берингова пролива и на выходе из Анадырского залива в мае–июне 2001 года // Морские исследования ДВО РАН в Арктике. Труды Арктического регионального центра / В.И. Сергиенко, И.П. Семилетов, ред. Владивосток: Дальнаука, 2006. Т. 4. С. 144-153.

33. Melnikov V.V., Zagrebin I.A., Zelensky M.A., Ainana L.A. Distribution and migration of the belukha whales (*Delphinapterus leucas*) in the Chukchi Sea and Northern Bering Sea // Changes in the atmosphere-land-sea system in the Amerasian Arctic. Proceedings of the Arctic Regional Centre / I.A. Semiletov, ed. Vladivostok: Dalnauka, 2001. V. 3. P. 187-198.

34. Melnikov V.V., Zelensky M.A., Ainana L.I. Results of shore-based observations of gray whales in waters adjacent to the Chukotka Peninsula // Changes in the atmosphere-land-sea system in the Amerasian Arctic. Proceedings of the Arctic Regional Centre / I.A. Semiletov ed. Vladivostok: Dalnauka, 2001. V. 3. P. 199-208.

Работы, опубликованные в материалах всероссийских и международных конференций:

35. Мельников В.В. Наблюдения миграций морских млекопитающих в 1990 году // Рациональное использование биоресурсов Тихого океана. Тез. Докл. Всесоюзной конференции. Владивосток: ТИНРО, 1991. С. 114-116.

36. Мельников В.В. Исследование сезонных миграций гренландских китов в Чукотском и северной части Берингова морей в 1990–1994 гг. // Международная конференция по изучению и охране морских млекопитающих: Тез. докл. Москва: Совет по морским млекопитающим, 1995. С. 55-56.
37. Мельников В.В., Загребин И.А. Малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) в водах Чукотского полуострова. // Морские млекопитающие Голарктики: Материалы Международной конференции. Архангельск: Совет по морским млекопитающим, 2000. С. 247-249.
38. Мельников В.В., Стародымов С.П. Метод использования специализированного бинокля для учета и картирования распределения морских млекопитающих // Морские млекопитающие Голарктики: Тез. Докл. конференции. Коктебель: Совет по морским млекопитающим, 2004. С. 380-382.
39. Мельников В.В. К вопросу о летнем присутствии полярных китов (*Balaena mysticetus*) в прибрежных водах Чукотского полуострова // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам Пятой Международной конференции. Одесса, Украина: Одесса: Астропринт, 2008. С. 359-363.
40. Bessonov B.V., Melnikov V.V., Bobkov A.V. Distribution and migration of cetaceans in the Soviet Chukchi Sea // Conference Proceedings, Third Information Transfer Meeting, U.S. Minerals Management Service, Alaska OCS Region. Anchorage, Alaska: U.S. Minerals Management Service, 1990. P. 25-31.

Владимир Васильевич МЕЛЬНИКОВ

КИТООБРАЗНЫЕ (СЕТАСЕА) ТИХООКЕАНСКОГО
СЕКТОРА АРКТИКИ:
СОВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ,
МИГРАЦИИ, ЧИСЛЕННОСТЬ

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Подписано к печати 04.09.2012 г.
Печать офсетная. Формат 60х90/16. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 2,38. Уч.-изд. л. 1,96.
Тираж 100 экз. Заказ 98

Отпечатано в типографии ФГУП Издательство «Дальнаука» ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

